

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa w.*) Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA (*Cucurbita ficifolia*) EN LA OBTENCIÓN DE UN SUPLEMENTO EN POLVO”.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TESISTA:

Bach. YESSY JULIANA PONCE DE LEON ROCCA

ASESOR:

Dr. ITALO W. ALEJOS PATIÑO

HUÁNUCO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios que siempre me acompaña brindándome oportunidades en cada etapa de mi vida.

A mis estimados padres Luis y Diosdora Estela, por sus sabios consejos y paciencia para mi logro profesional.

A mi amada hija Yariela Camileth por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis hermanos Dick y Rosario por el cariño y su apoyo incondicional hacia mi persona.

A mis padrinos Aquila y Alfredo por su constante apoyo incondicional y sus grandes motivaciones en cada paso de mi vida, sus consejos y su amor.

Al Dr. Ítalo W. Alejos Patiño en calidad de asesor por instruirme en el logro del presente trabajo de investigación.

A los catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por sus enseñanzas recibidas en las aulas universitarias.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, por acogerme en sus aulas y brindarme la formación profesional, así mismo a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por las enseñanzas, lecciones y orientaciones recibidas.

A mi asesor, el Dr. Ítalo Alejos Patiño, por la dirección, paciencia y apoyo incondicional en el proyecto, desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

A mi padre Luis y mi madre Diosdora por su constante apoyo incondicional tanto económico y moral, por sus grandes motivaciones en cada paso de mi vida, sus consejos y sus valores.

RESUMEN

En la investigación se evaluaron seis tratamientos con diferentes proporciones de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*), y se evaluaron las características sensoriales, fisicoquímicas y costo de producción del suplemento alimenticio en polvo, realizado en los laboratorios de análisis fisicoquímicos, análisis sensorial, análisis por instrumentación y en el laboratorio de procesos agroindustriales alimentarios pertenecientes a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial – Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Los resultados mostraron que las diferentes proporciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza influyen en las propiedades sensoriales del suplemento en polvo, los cuales tuvieron diferencia estadística altamente significativa, presentando mejores resultados el tratamiento T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza) con promedios cualitativos de aceptable a bueno (Color 3,73, aroma 3,33 y sabor 4,00). Las propiedades fisicoquímicas del suplemento en polvo con tratamiento T₆ (82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza) obtuvo mejores aportes nutricionales respecto al análisis estadístico de los resultados de laboratorio el cual reporta los siguientes valores: pH que alcanzó $6,12 \pm 0,02$, la acidez titulable $0,12 \pm 0,02$, la humedad alcanzó $7,90 \pm 0,03\%$, los sólidos totales alcanzaron $92,10 \pm 0,04\%$, los carbohidratos $57,33 \pm 0,03\%$, el contenido de proteínas alcanzó $15,89 \pm 0,02\%$, en tanto que la grasa alcanzó el $14,24 \pm 0,01\%$ y cenizas de $4,64 \pm 0,02\%$, todos los valores de la composición nutricional cumplen la función de un suplemento alimenticio. En cuanto a la evaluación del costo de producción de los seis tratamientos, el tratamiento T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de la semilla de calabaza) obtiene un precio de S/. 8,51 por kilogramo, el cual resulta con mejor aceptación sensorial, T₆ (82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza) obtiene un precio de S/. 9,45 por kilogramo con mejores nutrientes, en el mercado los precios de los suplementos son altos y tienen altos aditivos químico; sin embargo, este producto tiene gran aporte de nutrientes considerando que su precio sugerido es asequible al público consumidor.

Palabras clave: Tratamiento en estudio, proporción óptima, características fisicoquímicas, costo de producción.

SUMMARY

In the research, six treatments with different proportions of quinoa flour (*Chenopodium quinoa* w) and pumpkin almond flour (*Cucurbita ficifolia*) were evaluated, and the sensory, physicochemical and production cost of the food supplement in powder form was evaluated. physicochemical analysis laboratories, sensory analysis, analysis by instrumentation and in the food processing laboratory belonging to the Professional School of Agroindustrial Engineering - National University Hermilio Valdizán. The results showed that the different proportions of quinoa flour and pumpkin almond flour influence the sensory properties of the powder supplement, which had a highly significant statistical difference, with better results T3 treatment (91% quinoa flour and 9% pumpkin almond flour) with qualitative averages from acceptable to good (Color 3.73, aroma 3.33 and taste 4.00). The physicochemical properties of the powder supplement with T6 treatment (82% quinoa flour and 18% pumpkin almond flour) obtained better nutritional contributions compared to the statistical analysis of the laboratory results which reported the following values: pH that reached $6, 12 \pm 0.02$, the titratable acidity 0.12 ± 0.02 , the humidity reached $7.90 \pm 0.03\%$, the total solids reached $92.10 \pm 0.04\%$, the carbohydrates $57.33 \pm 0, 03\%$, the protein content reached $15.89 \pm 0.02\%$, while the fat reached $14.24 \pm 0.01\%$ and ashes of $4.64 \pm 0.02\%$, all the values of the nutritional composition meet the function of a nutritional supplement. Regarding the evaluation of the production cost of the six treatments, the T3 treatment (91% quinoa flour and 9% pumpkin seed flour) obtains a price of S /. 8.51 per kilogram, which results with better sensory acceptance, T6 (82% quinoa flour and 18% pumpkin almond flour) gets a price of S /. 9.45 per kilogram with better nutrients, in the market the prices of supplements are high and have high chemical additives; However, this product has a great contribution of nutrients considering that its suggested price is affordable to the consuming public.

Keywords: Treatment under study, optimal proportion, physicochemical characteristics, production cost.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	MARCO TEÓRICO	10
2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1.1.	La quinua (<i>Chenopodium quinoa w.</i>)	10
2.1.2.	Harina de quinua	17
2.1.3.	La calaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>)	19
2.1.4.	Harina de semilla de calabaza	26
2.1.5.	Control de Calidad de las Harinas	27
2.1.6.	Suplemento alimenticio	28
2.1.7.	Criterios a considerar para la elaboración de una mezcla nutritiva	30
2.1.8.	Evaluación sensorial	31
2.1.9.	Utilidad comercial	32
2.1.10.	Utilidad social	34
2.2.	ANTECEDENTES	34
2.3.	HIPÓTESIS	38
2.3.1.	Hipótesis general	38
2.3.2.	Hipótesis específicos	38
2.4.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	39
2.4.1.	Variable independiente (X)	39
2.4.2.	Variables dependientes (Y)	39
2.4.3.	Variables intervinientes	39
2.4.4.	Operacionalización de las variables	40
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	41
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	41
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	41
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	41
3.3.1.	Población	41
3.3.2.	Muestra	42
3.3.3.	Unidad de análisis	42
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	42
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	43
3.5.1.	Diseño de la investigación	44
3.5.2.	Registro de resultados	46
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.	46
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	47
3.6.1.	Materia prima	47
3.6.2.	Materiales de laboratorio	47
3.6.3.	Materiales de escritorio y otros	47
3.6.4.	Equipos	48
3.6.5.	Reactivos	48

3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.7.1.	Evaluación de las características fisicoquímicas de la harina de quinua y harina de semilla de calabaza	49
3.7.2.	Determinación de la proporción adecuada de harina de quinua y harina de semilla de calabaza en la obtención de un suplemento en polvo con buenas características organolépticas	53
3.7.3.	Evaluación de las características fisicoquímicas del suplemento en polvo elaborado con proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza	56
3.7.4.	Determinación del beneficio/costo de producción del suplemento en polvo con proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza	57
IV.	RESULTADOS	58
4.1.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA	58
4.2.	DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN ADECUADA DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA EN LA OBTENCIÓN DE UN SUPLEMENTO EN POLVO CON BUENAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	59
4.3.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUPLEMETO EN POLVO ELABORADO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA	62
4.4.	DETERMINACIÓN DEL BENEFICIO/COSTO DEL SUPLEMENTO EN POLVO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA	65
V.	DISCUSIÓN	69
5.1.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA	69
5.2.	DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN ADECUADA DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA EN LA OBTENCIÓN DE UN SUPLEMENTO EN POLVO CON BUENAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	70
5.3.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUPLEMETO EN POLVO ELABORADO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA	71
5.4.	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL SUPLEMENTO EN POLVO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA	72
VI.	CONCLUSIONES	74
VII.	RECOMENDACIONES	75
VIII.	LITERATURA CITADA	76

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación en el Perú es un tema importante, se sabe que la alimentación de la mayoría de ciudadanos en nuestro país no es óptima, lo cual no es moralmente aceptable, también tiene relevancia porque está demostrado que para que un ser humano pueda desarrollar al máximo sus facultades, el tener una dieta adecuada es absolutamente necesario. La forma en la que nuestro cuerpo adquiere la energía necesaria para su metabolismo es a través de nutrientes de los cuales extrae calorías que nos permiten realizar todo tipo de actividades

La quinua peruana es uno de los alimentos más importantes. Es la semilla viva de una planta de hojas verdes y oscuras que posee el sabor, la textura y versatilidad de un grano. La quinua es tanto nutritiva como deliciosa. Es el alimento parecido al grano que ofrece proteína completa, una característica que la hace favorita entre las personas que evitan consumir productos provenientes de animales. La quinua tiene un delicado sabor a nuez cuando se cocina y puede ser un nutriente sustituto en varias recetas.

Las semillas de calabaza son una gran fuente de proteínas, minerales, vitaminas y ácidos grasos omega-3 y ha sido durante mucho tiempo valoradas como fuente de zinc, y la Organización Mundial de la Salud recomienda su consumo como una buena manera de obtener este nutriente.

En la actualidad la industria alimentaria se encuentra en constante evolución, debido al avance de la ciencia y la tecnología, que van desarrollando nuevas formas de aprovechar recursos que anteriormente resultaban mermas en los procesos productivos, maximizando la cadena agroalimentaria, como en el caso de la calabaza que en la industria se utiliza solo su pulpa (Wessel-Beaver, 2012), más las semillas resultan mermas en cada proceso.

El presente trabajo buscó desarrollar un suplemento en polvo que dentro de su composición contengan harina de semilla de calabaza y harina de quinua, para ello, se determinaron los siguientes objetivos:

Evaluar las características fisicoquímicas de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*). Determinar la proporción adecuada de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) en la obtención de un suplemento en polvo con buenas características organolépticas. Evaluar las características fisicoquímicas del suplemento en polvo elaborado con proporciones de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*). Determinar el costo y el beneficio del suplemento en polvo obtenido a partir de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. La quinua (*Chenopodium quinoa w.*)

Según Mendoza (2003), la quinua es un pseudocereal herbáceo anual cuyo origen en el altiplano o en los Andes del norte del Perú y Ecuador. Se le denomina pseudocereal por que no pertenece a la familia de la gramíneas como los cereales, esta posee cualidades de atributos superiores.

Esta planta crece usualmente entre los 800 y 4 500 m.s.n.m, esto gracias a que se han encontrado más de mil ecotipos de la misma. Se entiende por ecotipos, variedades de una especie dada que han desarrollado adaptaciones morfológicas y fisiológicas particulares al ecosistema en que vive, sin que haya cambio del material genético, se transmiten a una descendencia.

La quinua es uno de los granos que jugó papel importante en la alimentación de la población indígena asentada en las altiplanicies más altas del continente sudamericano, constituyéndose en una de las principales fuentes de proteína de dicha zona (García 2011).

La quinua es uno de los cultivos más difundidos en los países del área andina como Bolivia, Ecuador y Perú. Es también uno de los cultivos sobre el cual se han hecho la mayor cantidad de estudios e investigaciones (Romero 1995).

2.1.1.1. Taxonomía

La quinua pertenece al género *Chenopodium* de la familia *Chenopodiaceae*. El género *Chenopodium* es el principal dentro de esta familia y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (FAO 2010).

La especificación botánica de la quinua es la que aparece a continuación:

Tabla 1. Especificación botánica de la quinua

Taxonomía de la Quinua	
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Angiospermas
Orden	Centropermales
Familia	Chenopodiaceas
Género	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Subsección	Gellulata
Especie	Chenopodium Quinua Wild

Fuente: Mendoza (2003)

2.1.1.2. Principales variedades en el Perú

Esta planta presenta una gran variabilidad y diversidad de formas, se pueden clasificar sus variedades o ecotipos en cinco categorías básicas según su adaptación a las características geográficas, quinuas del valle, del altiplano, de terrenos salinos, del nivel del mar y subtropicales, que son las principales variedades que se cultivan en el Perú; la tabla 2 muestra las variedades Mantaro y Hualhuas, que son cultivadas en el Valle del Mantaro (MINAGRI, 2013).

Tabla 2. Variedad ecotipos de la quinua

Variedades o Ecotipos	Altitud msnm	Color de grano	Sabor
Blanca Junín	1500-3500	Blanco	Dulce
Rosada Junín	2000-3500	Blanco	Dulce
Mantaro	1500-3500	Blanco	Semidulce
Hualhuas	1500-3500	Blanco	Semidulce

Fuente: MINAGRI (2013)

2.1.1.3. Composición

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2011) sostiene que las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de 14,12% con su elevado contenido de aminoácidos esenciales de la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana. La composición en 100 gramos de

Tabla 3. Composición físico química por 100 g de quinua

Nutriente	Proporción
Energía (Kcal)	368
Agua (g)	13,28
Proteína (g)	14,12
Grasa (g)	6,07
Carbohidratos (g)	64,16
Fibra (g)	7,0
Cenizas (g)	2,38
Calcio (mg)	47,0
Fosforo (mg)	457,00
Hierro (mg)	4,57
Tiamina (mg)	0,35
Niacina (mg)	1,43
Ác. ascórbico (mg)	6,8

Fuente: FAO (2011)

- **Proteínas**

MINAGRI (2013) menciona que entre el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, es decir, los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos con la alimentación.

Los valores del contenido de aminoácidos en la proteína de los granos de quinua cubren los requerimientos de aminoácidos recomendados para niños en edad preescolar, escolar y adultos. Las proteínas de quinua son principalmente del tipo albúmina y globulina, estas tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína, la proteína de la leche.

Cien gramos de quinua contienen casi el quíntuple de lisina, más del doble de isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina y valina, y cantidades muy superiores de leucina en comparación con otros cereales. Además supera a éste en algunos casos por el triple en las cantidades de histidina, arginina, alanina y glicina además de contener aminoácidos no presentes en el trigo como la prolina, el ácido aspártico, el ácido glutámico, la cisteína, la serina y la tirosina.

Tabla 4. Valor nutricional de la quinua frente a otros cereales en 100 gramos.

Nutriente	Quinua	Trigo	Arroz	Maíz
Valor energético	350,00	305,00	353,00	338,00
Proteínas(g)	13,81	11,50	7,40	9,20
Grasa (g)	5,01	2,00	2,20	3,80
Hidratos carbono (g)	59,74	59,40	74,60	65,20
Agua (g)	12,65	13,20	13,10	12,50
Ca (mg)	66,60	43,70	23,00	150,00
P (mg)	408,30	406,00	325,00	256,00
Mg (mg)	204,20	147,00	157,00	120,00
K (mg)	1040,00	502,00	150,00	330,00
Fe (mg)	10,90	3,30	2,60	-
Mn (mg)	2,21	3,40	1,10	0,48
Zn (mg)	7,47	4,10	-	2,50

Fuente: MINAGRI (2013)

Tabla 5. Contenido de aminoácidos por 100 gramos de proteínas en la quinua.

Aminoácidos	Quinua negra	Quinua blanca	Quinua blanca dulce
Proteína	12,5	11,8	11,4
Fenilalanina	3,85	4,05	4,13
Triptófano	1,28	1,3	1,21
Metionina	1,98	2,2	2,17
Leucina	6,5	6,83	6,88
Isoleucina	6,91	7,05	6,88
Valina	3,05	3,38	4,13
Lisina	6,91	7,36	6,13
Treonina	4,5	4,51	4,52
Arginina	7,11	6,66	7,23
Histidina	2,85	2,82	3,46

Fuente: MINAGRI (2013)

- **Grasas**

FAO (2011) menciona que estudios realizados en el Perú al determinar el contenido de ácidos grasos, encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en este aceite es el Omega 6 (ácido linoleico), siendo de 50,24% para quinua, valores muy similares a los encontrados en el aceite de germen de maíz, que tiene un rango de 45 a 65%. El Omega 9 (ácido oleico) se encuentra en segundo lugar, siendo 26,04% para aceite de quinua. Los valores encontrados para el Omega 3 (ácido linolénico) son de 4,77%, seguido del ácido palmítico con 9,59%. Encontramos también ácidos grasos en pequeña proporción, como el ácido esteárico y el eicosapentaenoico. La composición de estos ácidos grasos es muy similar al aceite de germen de maíz.

- **Carbohidratos**

Los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de forma lenta por su importante cantidad de fibra. El almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales.

Constituye aproximadamente del 60 a 70% de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58,1 a 64,2% (FAO 2011).

2.1.1.4. Producción nacional

La quinua es un grano que se produce hace muchos siglos en el Perú, sin embargo en los años noventa la producción cayó por debajo de las 20 mil toneladas, pero a partir de los años 2000 empieza su revalorización alimenticia. Ante una mayor demanda, la producción se eleva alrededor de las 30 mil toneladas y paralelamente se empieza a exportar tímidamente porque la mayor parte de la producción sigue orientada hacia el mercado interno. En el año 2010 la producción supera las 40 mil toneladas, en el 2012 pasa las 44,2 mil toneladas y se logra exportar 10 mil toneladas (DGESEP-MINAGRI, 2017).

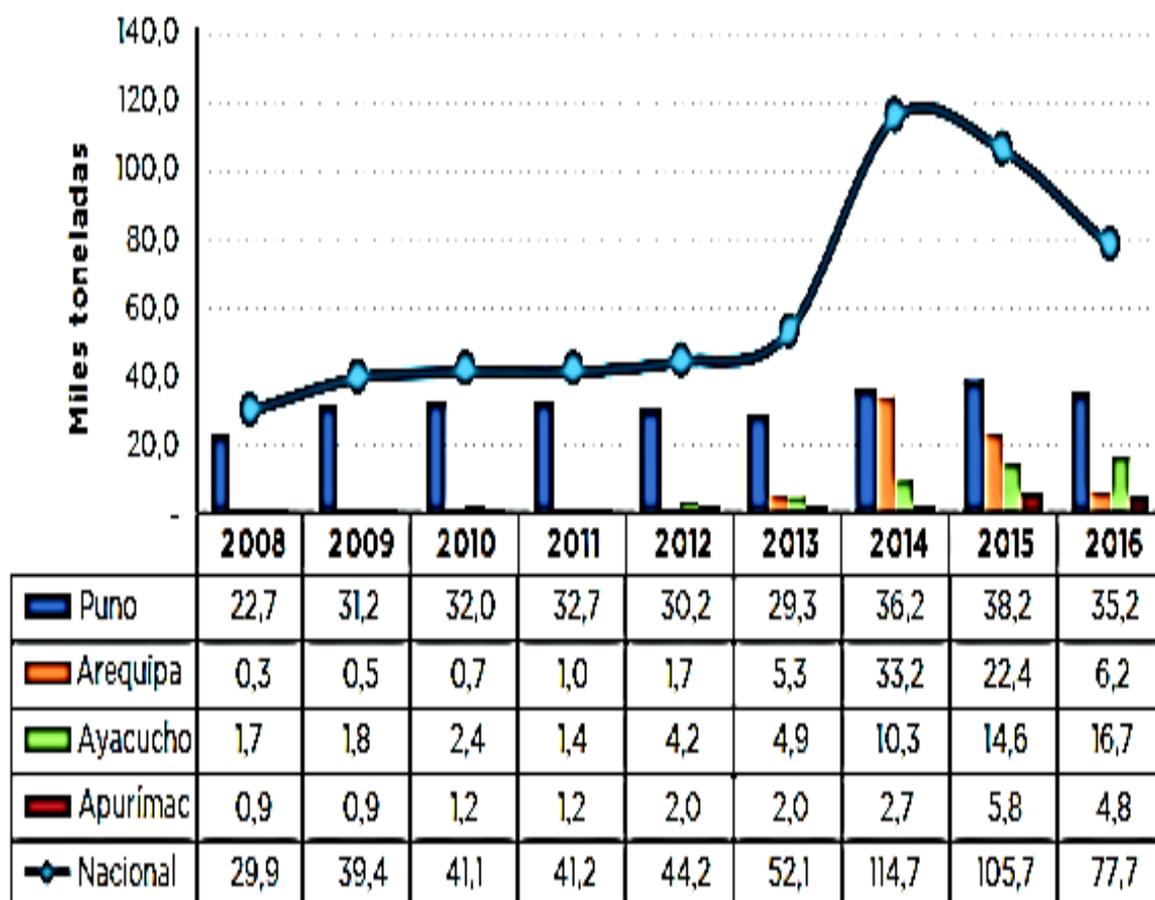


Figura 1. Producción de quinua nacional y regional

Fuente: DGESEP-MINAGRI (2017)

En el caso de la Sierra, la mayor parte de las regiones a fin de mantener sus niveles de ingresos similares a los alcanzados el año anterior, incrementan su producción en el 2015, incluso Puno registra el volumen más elevado de los últimos tiempos (38,2 mil toneladas). Sin embargo, en el 2016 también todas las regiones de la Sierra, declinan su producción; así Puno produce -8%, Cusco -8%, Apurímac -16,9%. Solo la segunda mayor región productora de quinua, Ayacucho, incrementa su producción en 13,8% (MINAGRI, 2017).

Tabla 6. Comportamiento de la Producción de Quinua (2008-2016) (En toneladas)

Periodo	Nacional	Puno	Ayacucho	Junín	Cusco	Apurímac	Arequipa	La libertad	Lambayeque
2008	29 867	22091	1721	1145	1776	892	264	364	0
2009	39397	31160	1771	1454	2028	933	473	415	0
2010	41079	31951	2368	1586	1890	1212	650	430	0
2011	41182	32740	1444	1448	1796	1190	1013	354	0
2012	44213	30179	4188	1882	2231	1981	1683	505	0
2013	52130	29331	4925	3852	2818	2010	5326	1146	427
2014	114725	36158	10323	10551	3020	2690	33193	4155	3262
2015	105666	38221	14630	8518	4290	5785	22379	3187	778
2016	77652	35166	16657	3802	3037	4805	6157	2900	28

Fuente: MINAGRI (2017)

2.1.1.5. Industrialización de la quinua

La quinua por ser un grano altamente nutritivo y tener enorme potencialidad de uso en la agroindustria, es necesaria transformarla, lo cual permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, potenciando su valor nutritivo, mayor disponibilidad de nutrientes, facilidad de preparación y mejor presentación. El uso y consumo de la quinua es actualmente muy requerido a nivel internacional para niños y adultos desde la primera infancia hasta la tercera edad. Es muy recomendable en la alimentación de niños por sus proteínas de alto valor biológico. Se puede usar en forma de hojuelas, o de harinas en mezclas alimenticias suplementadas tipo Nestum y Cerelac (Chávez, 2009).

2.1.1.6. Usos de la quinua

La quinua es un producto del cual se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Usos del grano de quinua

Fuente: Montoya et al, (2005)

2.1.2. Harina de quinua

La harina de quinua, es el resultado del proceso donde la quinua desaponificada es molida a presión y fricción y luego sometida a un ventilado para obtener elevado nivel de pulverización y obtener una materia de calidad panificable. Varias referencias indican que de granos enteros y de harina de quinua se prepara casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la zona andina, y fuera de ella, han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en el pan, 40% en las pastas, 60% en bizcochos y hasta 70% en galletas (Jacobsen, 2006).

2.1.2.1. Obtención de harina de quinua

Para elaborar harina de quinua es necesario seguir el siguiente proceso:

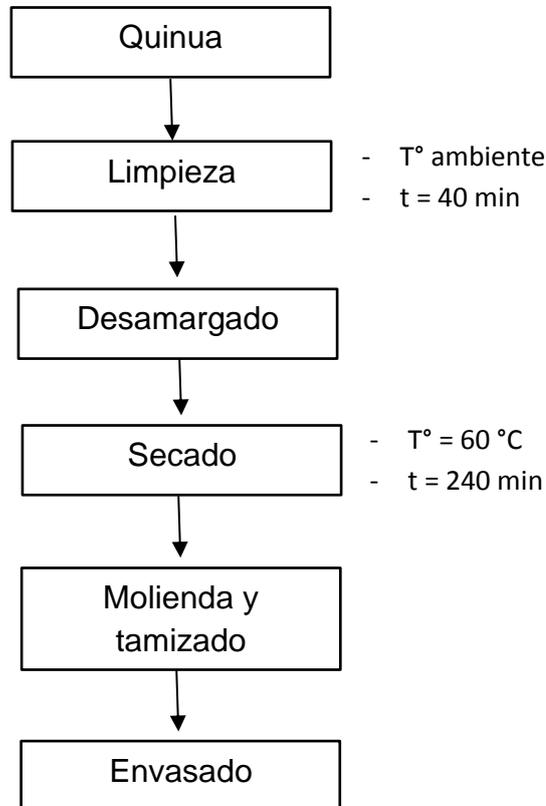


Figura 3. Diagrama de flujo de operaciones para obtener harina de quinua

Fuente: Calla & Cortez (2011)

- **Limpieza.-** Después de la cosecha, los granos son sometidos a una limpieza para eliminar piedras, vidrio, trozos de metales, pajillas, etc.
- **Desamargado.-** Posteriormente la quinua se desamarga (operación de eliminación de la saponina); mediante el lavado en un tanque, y un secado posterior.
- **Secado.-** La semilla húmeda se coloca en la bandeja con un espesor no superior a 2 cm para optimizar el secado, el cual se realiza en una estufa de aire forzado con circulación de aire seco a una temperatura de 60°C hasta alcanzar una humedad del 15% ± 2.

- **Molienda y tamizado.-** Para reducir el tamaño de los granos a partículas que correspondan a la de harina se realiza esta operación, mediante un molino de martillo con zarandas o mallas finas correspondientes al de una harina fina.
- **Envasado.-** Se envasa la harina en bolsas de polietileno de alta densidad hasta su utilización.

2.1.3. La calaza (*Cucurbita ficifolia*)

2.1.3.1 Concepto

Existen numerosas especies de cucurbitáceas, de origen silvestre y algunas son cultivadas para el consumo. Se procederá a describir brevemente las principales características de *Cucurbita pepo* L. Se debe mencionar que a nivel local destaca *Cucurbita pepo pepo* mf *Zucchini* denominado comúnmente calabacita italiana o calabacín.

La especie *Cucurbita pepo* parece tener su origen en América, concretamente en zonas próximas a México, donde se han encontrado rastros con una antigüedad superior a los 10.000 años a.c. En Estados Unidos los restos más antiguos hallados datan del año 4.000 a.c. Son muchos los que apuntan a que pudo ser domesticada a la vez en México y Estados Unidos, teniendo a *Cucurbita fraterna* y *Cucurbita texana* como antepasados silvestres respectivamente (Almería, 2012).

2.1.3.2 Taxonomía

De manera esquemática puede resumirse la clasificación taxonómica de *Cucurbita pepo* L. como se presenta a continuación (Jiménez, 2011).

Tabla 7. Especificación botánica de la calabaza

Taxonomía de la calabaza	
Reino	Plantae
Sub reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Subfamilia	Cucurbitoideae
Tribu	Cucurbiteae
Genero	Cucurbita
Especie	Cucurbita pepo

Fuente: Jiménez (2011)

2.1.3.3. Descripción botánica

La calabaza pertenece a la familia de las cucurbitáceas, la cual cuenta con 750 especies y 90 géneros de los cuales únicamente se cultivan 11 de estos. Dentro de esta familia existen tres especies botánicas de calabaza y calabacita que son: *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita moschata*, Duch y *Cucurbita maxima* Duch. *Cucurbita pepo* comprende dos grupos: los que desarrollan tallos erectos y cortos, que maduran sus frutos en un tiempo relativamente corto; y los que desarrollan tallos rastreros de 1-6 metros de largo. Ambos grupos presentan hojas con espinas, textura pubescente (superficie cubierta de pelos finos y suaves) y profundamente hendida; el pedúnculo del fruto presenta cinco caras acanaladas.

Está constituido por una raíz principal, algunas raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes, de crecimiento postrado y guiadora, con vellosidades en tallos, ramas y hojas (Casaca, 2010).

Las grandes flores amarillas son unisexuales; las masculinas tienen los estambres soldados en forma de pilar y en ambos sexos el cáliz está unido a la corola. En los primeros estadios de desarrollo de la planta la mayoría de las flores son masculinas, con el paso de los días van apareciendo las flores femeninas,

hasta que estas últimas acaban siendo mayoritarias en la última fase del ciclo productivo (Casaca, 2010).

Los frutos son oblongos y varían mucho en tamaño, dependiendo de la variedad. La cáscara es lisa y dura y también varía en color. Las variedades que se siembran en mayo o junio son de piel verdi-blanca mientras que las sembradas en marzo son de piel oscura (Martínez, 2013).

Como todas las cucurbitáceas, la *Cucúrbita pepo* se híbrida (se une) con facilidad con otras especies afines; esa es una de las causas de la frecuente confusión entre las mismas, de las cuales algunas como *Cucúrbita máxima* y *Cucúrbita moschata* se cultivan también por su fruto. Existen multitud de cultivares de diferentes colores y tamaños; las más grandes llegan a pesar entre 18 a 36 kg (Martínez, 2013).

2.1.3.4. Características del fruto

Frutos de tamaño muy variable y formas diversas, suave a fuertemente acastillados, cáscara lisa y rígida, de coloración diversa, verde claro a oscuro, moteado en crema o verde contrastando con amarillo, anaranjado o bicolor; pulpa crema a amarillenta o anaranjada pálida, semillas numerosas, angostamente o anchamente elípticas a raramente orbiculares, estas características dependen del morfotipo (FAO, 2014).

Dependiendo del cultivar y de la temperatura, el período de floración a cosecha puede ser de 45 a 65 días. Los frutos se pueden cosechar en el tamaño deseado (15-18 cm) aun en estados muy inmaduros (peso aproximado por fruto de 200-250 g), antes de que las semillas empiecen a crecer y a endurecerse. La cáscara blanda y delgada y el brillo externo son también indicadores de una condición pre-madura.

La recolección se realiza de forma manual, siendo conveniente el uso de tijeras para cortar los frutos, dejándoles una longitud del pedúnculo de 1-2 cm. Las calabazas se consumen en diversos estados de madurez fisiológica pero se les define como frutos inmaduros dentro de la amplia familia de las Cucurbitáceas (Infoagro, 2011).

2.1.3.5. Composición química del fruto

El principal componente de la calabaza es el agua, seguido de los carbohidratos y pequeñas cantidades de grasa y proteínas. Todo esto, unido a su aporte moderado de fibra, en relación con su contenido vitamínico, destaca la presencia discreta de folatos, seguido del ácido ascórbico. También contiene vitaminas del grupo B como B1, B2 y B6, pero en menores cantidades. Lo que respecta a minerales, la calabaza es una buena fuente de potasio, además de presentar pequeñas cantidades de magnesio, fosforo y hierro (Sáez 2007).

La calabaza contiene unas sustancias denominadas mucílagos que son un tipo de fibra que suaviza y desinflama las mucosas del aparato digestivo, además presenta una pequeña cantidad de hierro, pero este mineral apenas se asimila en nuestro cuerpo en comparación con el hierro procedente de los alimentos de origen animal (Infojardin 2014).

A continuación, en la tabla 8 se presenta la composición química del fruto de *Cucurbita pepo pepo m.f Zucchini* conocida en Perú como calabacita italiana, donde destaca el contenido de fibra, retinol, fosforo, calcio, y vitamina C.

Tabla 8. Composición química en 100 gramos del fruto de calabaza.

Valor nutricional de la calabaza			
Energía kcal	21	Zinc mg	0.74
Proteínas g	0.5	Hierro mg	0.6
Grasa total g	0.3	Retinol mg	3.0
Carbohidratos totales g	4.9	Vitamina A	3.0
Cenizas g	0.4	Tiamina mg	0.03
Fibra dietaría g	1.7	Riboflavina mg	0.04
Calcio mg	11	Niacinamg	0.28
Fósforo mg	19	Vitamina C mg	10.00

Fuente: Centro de nacional de alimentación y nutrición. Instituto Nacional de salud. (2009).

2.1.3.6. Principales usos del fruto

Las calabazas se consumen en diversos estados de madurez fisiológica pero se les define como frutos inmaduros dentro de la amplia familia de las Cucurbitáceas. La cosecha de *Cucurbita pepo L.* Se efectúa a los 45 a 50 días en verano y de 60 a 70 días en época de frío (Martínez, 2013).

Su consumo ha aumentado fuertemente en la última década, quizás debido precisamente a que su uso en la dieta, cocido o como producto fresco en ensaladas, por un bajo aporte calórico. Se prepara en ensaladas, rebozados, en platos de verduras o arroz, en forma de crema (Sáez, 2007).

2.1.3.7. Semillas de calabaza

En los últimos años las semillas de la calabaza fueron recibiendo considerable atención debido a su alto contenido de lípidos y proteínas, así como por sus propiedades farmacológicas, tales como antidiabética, anti fúngica, antiinflamatoria, antioxidantes (Nkosi *et al.* 2006) y su bajo costo siendo un cultivo ampliamente distribuido en el mundo (Atuonwu y Akobunbu, 2010). El contenido de proteína no solo es importante por el valor nutricional, sino también porque actúa como sustituyente, ya que estas poseen propiedades funcionales que van a determinar el uso de la materia prima en formulación (Sgarbieri, 1998).

Las semillas de *Cucurbita pepo L.* son clasificadas como dicotiledóneas, se componen de una almendra aceitosa, rodeada de una testa protectora. La almendra posee un embrión, recubierto por endospermo y perispermo (almendra con albumen). Las semillas son de colores blanco - amarillento, ovales, alargadas, puntiagudas, lisas, con un surco longitudinal paralelo al borde exterior, longitud de 1,5 centímetros, anchura de 0,6 a 0,7 centímetros y grosor de 0,1 a 0,2 centímetros (Infoagro, 2011).

Las semillas de calabaza (*Cucurbita spp*) tienen múltiples usos en diferentes países; como alimento y con fines medicinales. Estas presentan altos contenidos de aceites y proteínas. Son consumidas enteras, asadas o tostadas, y molidas en diferentes guisos en América desde la antigüedad. La composición de

ácidos grasos altamente insaturados del aceite de las semillas de calabaza hace que sea adecuado para mejorar los beneficios nutricionales de los alimentos. (Bloeck *et al.* 2008). Las semillas de calabaza se pueden asar y comer como entremés, al igual que las semillas de girasol. Son una buena fuente de hierro, zinc, ácidos grasos, potasio, magnesio.

El uso de las semillas como fruto seco es común en ciertas áreas que se conoció como Mesoamérica (mitad meridional de México, Guatemala, El Salvador y Belice, el occidente de Honduras, Nicaragua y Costa Rica), y casi desconocido en otras (FAO, 2013).

2.1.3.8. Composición química de las semillas

Bloeck *et al.* (2008) en su trabajo de investigación de Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de *cucurbita spp* cultivadas en la región centro - chaqueña, argentina. Muestra en la siguiente tabla 9, en los que determina las proporciones de proteínas, hidratos de carbono y lípidos de 4 variedades de calabaza.

Tabla 9. Porcentajes de nutrientes en 4 variedades de calabaza.

Variedades de calabaza	Proteínas (% m.s)	Hidratos de carbono (% m.s)	Lípidos (% m.s)
Texocabuto	36,35 ± 0,72	5,91 ± 0,94	33,0 ± 1,5
Calabaza rayada	39,56 ± 0,78	6,27 ± 0,52	37,8 ± 3,1
Coreanito	38,69 ± 0,81	7,15 ± 0,71	40,8 ± 2,5
Calabaza plomo	29,79 ± 0,66	6,34 ± 0,83	30,4 ± 1,9

Fuente: Bloeck *et al.* (2008).

Se evidencia la presencia y concentración para cada uno de los ácidos grasos determinados con valores de 47.7% linoleico (omega 6), 32% palmítico, 18% oleico (omega 9), y 2.2% esteárico (Menéndez *et al.* 2006).

También, las semillas de calabaza contienen aminoácidos esenciales como cistina, alanina glicina, en porcentaje de la proteína bruta, se señalan también otros aminoácidos como apreciamos en la siguiente tabla 10.

Tabla 10. Aminoácidos en 100 gramos en base seca de semilla de calabaza.

Aminoácidos	Porcentaje (%)
Lisina	1,60
Metionina	0,60
Treonina	0,77
Triptófano	0,77
Arginina	3,45
Histidina	0,66
Isoleusina	1,13
Valina	1,32
Leucina	1,69

Fuente: Asociación Cubana de Producción Animal (2007). Potencialidades de la semilla de calabaza como alimento para monogástricos.

Poseen fitoesteroles y fitoestanoles, sustancias que dificultan la absorción del colesterol en el lumen intestinal, incrementan su transporte y posterior eliminación del organismo (Martinez et al, 2007).

Presenta además zinc, hierro, potasio, magnesio, selenio y cobre, vitaminas liposolubles como: la A (1500 mg) y la E y vitaminas hidrosolubles como: Tiamina (0,23 mg), riboflavina (0,16 mg) y niacina (2,90 mg) (Martinez et al, 2007).

En base a la evidencia bibliográfica sobre a las características nutricionales de este producto mencionadas anteriormente, no solo del fruto sino también de la semilla, se evidencia un probable potencial nutricional que puede ser aprovechado por poblaciones vulnerables de nuestra región y país.

La *Cucurbita pepo* *mf* *Zuchinni* denominada comúnmente en nuestro país como calabacín o calabaza italiana es un producto de fácil acceso y consumido con cierta frecuencia en la canasta familiar, es por esta razón que en esta investigación se utilizó las semillas de este morfotipo. Teniendo en cuenta que la concentración de nutrientes está influida por varios factores es preciso realizar determinaciones propias para las semillas que encontramos en nuestro medio.

2.1.4. Harina de semilla de calabaza

Para elaborar harina de semilla de calabaza es necesario seguir el siguiente proceso:

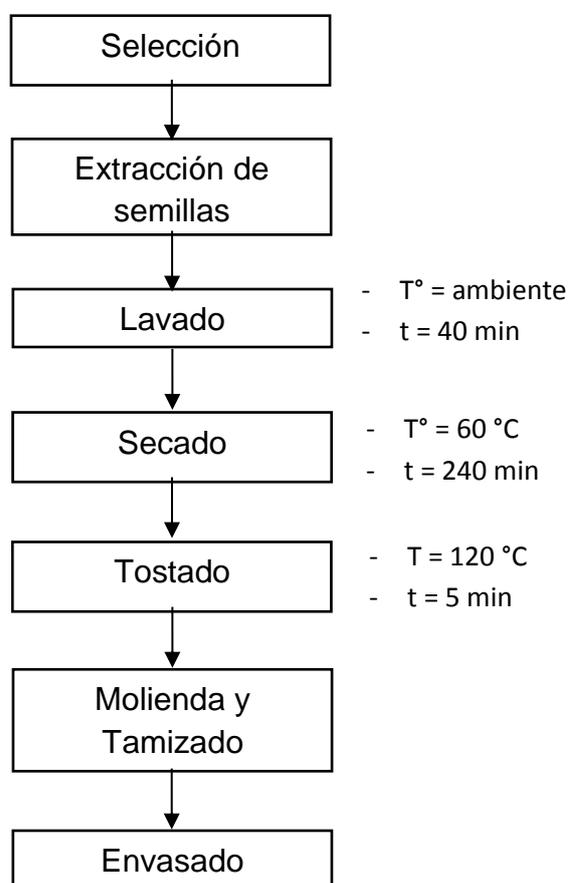


Figura 4. Diagrama de Flujo elaboración de la harina de semilla de calabaza
Fuente: Wessel-Beaver (2012).

- **Selección del fruto.-** En primer lugar se procede a la selección del fruto, el cual debe tener las siguientes características cáscara dura, de color verde oscuro, tamaño promedio entre 30 a 40 cm, pedúnculo conservado, libre de daños causados por insectos y otros parásitos, exento de cavidades o grietas.

- **Extracción de las semillas.-** Luego se procede a la obtención de las semillas para lo cual se corta las calabazas por la mitad, se retira la semilla junto con la placenta adherida (el tejido que cubre la semilla en el interior del fruto).
- **Lavado.-** Se procede a lavar inmediatamente la semilla con el uso de una tela fina con agua a presión, frotando la semilla para retener los pedazos de placenta y la semilla limpia se queda en la tela fina.
- **Secado.-** La semilla húmeda se coloca en la bandeja con un espesor no superior a 2 cm para optimizar el secado, el cual se realiza en una estufa de aire forzado con circulación de aire a una temperatura de 50°C hasta alcanzar una humedad del 15% ± 2.
- **Tostado.-** luego se somete al tratamiento de tostado a 120°C por 5 minutos, este procedimiento térmico es realizado con la finalidad de reducir fitatos presentes en las semillas.
- **Molienda.-** para reducir el tamaño de los granos a partículas que correspondan a la de harina. Esta operación se realiza con un molino de martillo con zarandas o mallas para obtener harinas.
- **Envasado.-** La harina de almendra de calabaza obtenida se coloca en frascos de vidrio herméticamente cerrado.

2.1.5. Control de Calidad de las Harinas

2.1.5.1. Contenido de humedad

El contenido de humedad de la harina es una característica muy importante en relación a un almacenamiento seguro. Según la norma del Instituto de Investigación Tecnológica e Industrial (INTITEC, 1981), la harina no debe tener más del 15% de humedad (Repo-Carrasco, 1998).

2.1.5.2. Contenido de proteína

Tanto la calidad como la cantidad de la proteína son importantes cuando queremos determinar el uso apropiado para una harina. La cantidad de proteína cruda de una harina está relacionada con el nitrógeno total, mientras la evaluación

de su calidad se relaciona, especialmente, con las características físico-químicas de los componentes del gluten.

La cantidad de la proteína se estima mediante el método de Kjeldahl que, en realidad, determina el contenido de nitrógeno y mediante la multiplicación con un factor se halla el contenido de proteína (Repo-Carrasco, 1998).

2.1.5.3. Prueba de cenizas

La prueba de cenizas se utiliza para medir el grado de extracción de la harina porque el endospermo puro contiene muy pocas cenizas, mientras el salvado, capa aleurona y germen contienen mucho más. Esta prueba se ha utilizado durante mucho tiempo como una medida importante de la calidad de la harina.

En este método se incinera la harina en una mufla a una temperatura de 600 a 400°C durante 6 horas. Al finalizar este tiempo se pesa y se calcula como porcentaje de materia original (Repo-Carrasco, 1998).

2.1.6. Suplemento alimenticio

Ascensión y Begoña (2006) define que alimentarse es una de las necesidades básicas de la persona y el primer paso en el proceso de la nutrición. Es un acto voluntario, educable y de él depende, en gran parte, que la nutrición sea correcta. La disponibilidad de alimentos ha de ser suficiente para toda la población y adaptada a factores individuales como el sexo, edad, grado de maduración, ritmo de crecimiento y la actividad física practicada.

Una dieta que incluya todos los nutrientes necesarios, en las cantidades adecuadas, será una dieta equilibrada; esta dieta dará respuesta a las necesidades de energía y nutrientes; proporcionará el equilibrio entre el aporte y las necesidades del organismo para conseguir un estado óptimo de salud y una capacidad funcional satisfactoria.

La Organización Mundial de la Salud recomienda que la ingesta energética se distribuya: 50 – 55% de hidratos de carbono, 12 – 15% de

proteínas, con un 50% de proteínas de elevado valor biológico, y el 30 – 35% de la energía ha de corresponder a los lípidos, priorizando las grasas insaturadas sobre las saturadas; en la dieta la presencia de alcohol (7 kcal/g) puede favorecer un desequilibrio energético, dato a tener en cuenta en el cálculo de la ingesta total, aunque no se puede recomendar (Mataix 2002).

2.1.6.1. Perfil nutricional de los alimentos

Ascensión y Begoña (2006) menciona que la composición en nutrientes de cada alimento es lo que define su perfil nutricional.

Los carbohidratos, hidratos de carbono o glúcidos, con una aportación de 4 kcal/g, son los nutrientes que deberíamos consumir en mayor proporción. Los carbohidratos simples (azúcares) se absorben con mayor facilidad, más los complejos (arroz, papa, pan, etc.) se asimilan lentamente en nuestro organismo.

Las proteínas constituyen la materia prima de nuestros órganos y regulan muchos procesos, aportan 4 kcal/g y precisan mayor gasto calórico para su metabolismo que otros nutrientes. Es importante no solo la cantidad sino también la calidad (el valor biológico de la proteína es superior en las de origen animal respecto a las de origen vegetal).

La fibra dietética está constituida por sustancias hidrocarbonadas y puede ser de dos tipos: soluble (pectinas, gomas, y mucílagos), presente en frutas, verduras y legumbres, que facilita la disminución de absorción de glucosa y colesterol. La fibra insoluble (celulosa, hemicelulosa y lignina) actúa sobre el peristaltismo intestinal y se encuentra en cereales integrales. El aporte de fibra (25 a 30 g/día) es importante para la regulación intestinal y por su papel beneficioso en el metabolismo hidrocarbonado y lipídico.

Según Astiasarán (2003), Además de funciones nutritivas y sensoriales, algunos de los componentes químicos de los alimentos tienen las propiedades de desempeñar una tercera función, que está relacionada con efectos fisiológicos saludables:

- Neutralización de compuestos nocivos
- Prevención de enfermedades
- Promover la recuperación del organismo hasta un estado de buena salud

"Las harinas" instantáneas son el resultado de la molienda de cereales y leguminosas sometidos a un Tratamiento, con el fin de destruir enzimas y factores anti nutricionales y lograr un grado de gelatinización de los almidones. Se caracterizan por su instantaneidad en la preparación de diversos platos y bebidas requiriendo solo una cocción moderada o adicionando agua caliente (Jara 1995).

Los suplementos para ganar peso son comúnmente más altos en proteínas. Sin embargo, el contenido de proteína debe comprender un porcentaje significativamente alto en los suplementos.

La grasa es alta en calorías, es esencial para una buena salud, ya que ayuda al cuerpo a absorber los nutrientes y estimula el crecimiento adecuado por lo que se incluye en los suplementos para ganar peso, uno de estos puede tener entre 4 a 29 g de grasa.

Los suplementos para ganar peso contienen altos niveles de hidratos de carbono, ya que estos ayudan a aumentar el contenido de calorías. Además de proporcionar calorías, los carbohidratos proveen energía al cuerpo. Teniendo en cuenta que no todos los carbohidratos son beneficiosos.

2.1.7. Criterios a considerar para la elaboración de una mezcla nutritiva

Los criterios más importantes que se debe considerar para la elaboración de una mezcla nutritiva son:

- Que sea de alto valor nutricional proporcionando una cantidad adecuada de calorías y proteínas; además es necesario que las calorías se distribuyan adecuadamente entre carbohidratos, grasas y proteínas.
- Que los carbohidratos, grasas y proteínas tengan una alta digestibilidad para evitar trastornos digestivos y facilitar su asimilación.

- Que las materias primas sean producidas o susceptibles de ser producidas en el país.
- Que el producto se adapte muy bien a los hábitos alimentarios existentes.
- Que tenga larga vida y no sea afectada por condiciones severas de clima y que preferentemente no requiera refrigeración.
- Que sea de fácil manejo y no requiera preparación adicional.
- Que sus costos sean aceptablemente bajos, incluyendo los de materias primas, procesamiento y comercialización.
- Que su producción industrial sea atractiva para los potenciales inversionistas públicos o privados (FAO/OMS/ONU, 1985).

2.1.7.1. Aditivos del suplemento

Según Codex STAN (2006), si se emplean edulcorantes nutritivos, ello debería hacerse con moderación estos deben aportar menos del 10% de la energía total del producto.

Según Codex (2006), recomienda el uso de aditivos para aromas en los suplementos alimenticios etilvainilla y vainilla (7 mg/100 g listo para el consumo), extracto de vainilla y frutas naturales, vainilla y/o aromas tradicionales, siempre que se haya evaluado su inocuidad.

2.1.8. Evaluación sensorial

Ureña y Arrigo (1999) afirman que la evaluación sensorial es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a las características de los alimentos y los materiales tal cómo son percibidas por los sentidos del tacto, olfato, gusto, vista y oído, para la determinación de la aceptabilidad de los alimentos. Simplemente, es la evaluación de los alimentos para asegurarse que se ven, huelen y saben delicioso.

Diseñar productos según el gusto de los consumidores es la piedra basal de toda industria alimentaria. La aceptabilidad sensorial es un paso lógico y necesario antes de lanzar un producto al mercado, y en la industria no se invierte si un producto es sensorialmente desagradable.

2.1.8.1. Tipos de pruebas sensoriales

Existen dos clasificaciones principales de pruebas sensoriales, las analíticas y las afectivas.

- **Pruebas Analíticas:** Usadas por laboratorios de evaluación de productos en términos de diferencias o similitudes y por identificación y cuantificación de características sensoriales. Hay dos principales tipos de pruebas analíticas; discriminativas y descriptivas. Ambas emplean panelistas seleccionados por un personal selecto.
- **Pruebas Afectivas:** Usadas para evaluar la preferencia y/o aceptación de productos. Generalmente, se requiere un gran número de respuestas para estas evaluaciones. Los panelistas no son entrenados, pero son seleccionados de un conjunto amplio de tal manera que represente a una población (Ureña M y Arrigo M., 1999).

2.1.8.2. Escala de clasificación hedónica

Prueba usada para medir el nivel de agrado de productos alimenticios por una población. Puede ser aplicada en pruebas de preferencia o aceptación. El método permite reportar directa y confiablemente los sentimientos de agrado o desagrado de los panelistas. Las clasificaciones de la escala hedónica son convertidas a puntajes numéricos para luego aplicar un análisis estadístico para determinar la diferencia en el grado de aceptabilidad entre o dentro de las muestras (Ureña M. y Arrigo M., 1999).

2.1.9. Utilidad comercial

Este indicador es la ganancia monetaria de la empresa durante el periodo de análisis. Se calcula restando los ingresos totales a los costos totales.

Es importante considerar solo los activos que se utilizan en la actividad ganadera por que se le estaría cargando un costo de depreciación elevado a los productos generados (Sagarpa, 2010).

2.1.9.1. Utilidad bruta

En un estado de resultado de múltiples pasos, la utilidad bruta aparece como un subtotal. Esto facilita que los usuarios de los estados de resultados el cálculo del margen de utilidad bruta de la empresa (taza de utilidad bruta). La tasa de utilidad bruta es la utilidad bruta expresada como un porcentaje de las ventas netas.

Al evaluar el margen de utilidad bruta de una empresa en particular, el análisis debe considerar las tasas obtenidas en periodos anteriores y también las tasas obtenidas por otras empresas de la misma industria. Para la mayoría de las empresas comercializadoras, las tasas de utilidad bruta generalmente se encuentran entre el 20% y el 50%, dependiendo del tipo de producto vendido. Las tasas generalmente resultan de las mercancías de alta rotación, como son los comestibles y las tasas altas que se encuentran en productos de marca.

Bajo condiciones normales, el margen de utilidad bruta de una empresa tiende a permanecer razonablemente de un periodo al siguiente. Los cambios significativos en esta tasa pueden proporcionar a los inversionistas una indicación temprana de una demanda cambiante del consumidor por los productos de la empresa (Davidson S., 1992).

2.1.9.2. Utilidad operacional

Parte de los ingresos y gastos de un negocio proviene de actividades diferentes de las operaciones de negocios básicos de la empresa. Como ejemplos comunes está el interés obtenido sobre las inversiones y el gasto por impuesto a la renta. La utilidad operacional muestra las relaciones entre los ingresos obtenidos de clientes y los gastos en los cuales se incurre para producir estos ingresos. En efecto, la utilidad operacional mide la rentabilidad de las operaciones de negocios básicos de una empresa y deja fuera otros tipos de ingresos y gastos (Davidson S., 1992).

2.1.9.3. Utilidad neta

La mayoría de los inversionistas patrimoniales consideran la utilidad neta como la cifra más importante en el estado de resultados. El valor representa un incremento global en el patrimonio de los propietarios, resultante de las actividades del negocio durante el periodo.

Con frecuencia los analistas financieros calculan la utilidad neta como un porcentaje de las ventas netas.

Esta medida proporciona un indicador de la capacidad de la gerencia para controlar gastos y de retener una proporción razonable de su ingreso como utilidad.

Esta medida proporciona un indicador de la capacidad de la gerencia para controlar gastos y de retener una porción razonable de su ingreso como utilidad.

La razón “normal” de utilidad neta varía bastante según la industria. En algunas industrias, se pueden tener éxito si se obtiene una utilidad igual al 2% o al 3% de las ventas netas. Entre otras industrias, la utilidad neta puede ascender a cerca de la 20% o 25% de la utilidad neta de ventas (Davidson S., 1992).

2.1.10. Utilidad social

Está definido como el resultado que el contratista tiene la expectativa de recibir y que forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

Se deberá calcular la utilidad agregando los costos de compensación por realizar el trabajo de acuerdo con los documentos contractuales. Se pueden considerar 5% para proyectos grandes; 30% proyectos pequeños, remodelaciones o con gran riesgo. Acerca de los impuestos se puede decir que todo proyecto de construcción tiene obligaciones tributarias. En el Perú, los contratos de construcción se ven afectados por el impuesto general a las ventas (19%); excepto en el caso de los contratos celebrados con los órganos del gobierno (Peurifoy, 2001).

2.2. ANTECEDENTES

Bloek *et al.* (2008) En su trabajo de investigación “Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de cucurbita spp cultivadas en la región centro - chaqueña, Argentina”, llevaron a cabo el análisis nutricional de las semillas secas de cuatro variedades de calabazas: Tetsukabuto (*Híbrido C. moschata* y *C. maxima duchesne ex lam.*), calabaza rayada (*C. mixta pangalo*), Duchesne ex lam (*C. moschata*) duchesne ex poir. (Coreanito) y *C. máxima*

Duchesne (calabaza plomo). El análisis proximal de las semillas destaca la cantidad de proteínas ($29,79 \pm 0,66$ a $39,56 \pm 0,78\%$ m.s.) y lípidos ($30,4 \pm 0,8$ a $40,8 \pm 2,5\%$ m.s.), presentando niveles de hidratos de carbono que oscilan entre $5,91 \pm 0,94$ a $7,15 \pm 0,71\%$ m.s. El contenido de aceite se determinó mediante extracción continua en un aparato Butt, los valores fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre los tipos de semillas. El aceite de las semillas secas presentó óptimas propiedades organolépticas de aceite comestible, físicamente estable, sin mostrar signos de rancidez, con índices de refracción entre $1,461 \pm 0,01$ a $1,470 \pm 0,02$, densidad de $0,9183 \pm 0,01$ a $0,9574 \pm 0,01$ g/mL y viscosidad de $72 \pm 0,58$ a $76 \pm 0,47$ centipois. Con ácidos grasos saturados en un rango entre 19,63 a 25,0% e insaturados entre 38,8 a 52,395%. Dentro de estos últimos se destacan: palmítico C16:0 (13,04 a 15,30%), esteárico C18:0 (6,49 a 9,81%); oleico C18:2 (27,16 a 38,30%), linoleico C18:2 (37,84 a 52,59%) y araquídico C20:0 (0,53 a 0,78%). Concluyendo que las semillas secas proveen una importante cantidad de proteínas y lípidos ricos en ácidos grasos insaturados, destacándose C. pangalo, con un elevado contenido de ácido linoleico.

Romo et al. (2006) En su trabajo de investigación "Potencial nutricional de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa w*) variedad piartal en los andes colombianos" trabajaron con tres productos de quinua variedad Piartal de una empresa que produce: grano limpio (quinua grano) y harina de quinua cruda y tostada; la que facilitó la materia prima y sus instalaciones para establecer algunos parámetros de los procesos empíricos allí aplicados y determinar la composición química teórica y potencial nutricional de sus productos. Los resultados del análisis bromatológico del grano de quinua indican que la proteína, la fibra, la ceniza y los carbohidratos de la variedad Piartal superan los referentes teóricos, mientras que la grasa es notablemente inferior. Los análisis de calidad indican que los tratamientos de cosecha, postcosecha y almacenamiento aunque artesanales, permiten obtener un producto de excelente calidad. La granulometría de la harina obtenida con el molino de martillos es más fina y más apropiada para panificación; la proveniente del molino de discos es más gruesa y se puede emplear para sopas, galletería y coladas. La evaluación sensorial de la harina de quinua tostada no es el resultado de panelistas entrenado; sin embargo, permitió apreciar que el tratamiento térmico favorece al mejoramiento de este producto en

cuanto a color, aroma, sabor y textura. Los cálculos teóricos con base en el perfil de aminoácidos permiten afirmar que la harina de quinua y la harina de quinua tostada presentan una buena calidad proteica y nutricional. La determinación final del valor nutricional de estos productos debe basarse en resultados de bioensayos. El grano de quinua presenta en menores proporciones los aminoácidos aromáticos metionina y cistina con un cómputo químico de 37%. En la revisión bibliográfica sobre quinua se encuentran pocos artículos que hagan referencia al desarrollo de nuevos productos y a sus características sensoriales y funcionales.

Martínez *et al.* (2012) En su trabajo científico “Efecto de la harina de semilla de calabaza (*Cucurbita maxima*) en el colesterol total y ácidos grasos de los huevos de gallinas ponedoras”, para evaluar el efecto de cuatro niveles de inclusión (0, 3,3, 6,6 y 10 %) de harina de semilla de calabaza (*Cucurbita maxima*), se ubicaron en pleno pico de puesta 160 gallinas White Leghorn (Híbrido L-33) durante 91 d, según diseño completamente aleatorizado. Se aplicó análisis de varianza de clasificación simple, excepto para la concentración de extracto etéreo, donde se utilizó el análisis factorial con cuatro tratamientos y 20 repeticiones. La concentración de extracto etéreo en el huevo se incrementó por efecto de las semanas de puesta y los niveles de inclusión de harina de semilla de calabaza (31,90 a 36,15 %). Esta oleaginosa enriqueció al huevo en ácidos grasos octadecanoico (152 a 450 mg/100 g), oleico (1282 a 1918 mg/100 g), linoleico (22 a 667 mg/100 g), α -linolénico (457 a 649 mg/100 g); mientras que redujo la cantidad de ácido araquidónico (62 a 50 mg/100 g). Se encontró menor relación de los ácidos grasos saturados/poliinsaturados (0,18 a 0,13) y omega 6/omega 3 (7,65 a 6,47). También la inclusión de este alimento disminuyó el colesterol total en 28 a 30 mg/huevo con respecto al control. Recomienda incluir hasta 10 % de harina de semilla de calabaza en las dietas de gallinas ponedoras para incrementar el extracto etéreo y los ácidos grasos benéficos y reducir el colesterol total y los ácidos grasos perjudiciales en los huevos.

Ferrara (2012) En su trabajo de investigación “Hamburguesas de soja enriquecidas con semillas de calabaza”, buscó indagar acerca de un producto de consumo no habitual en el mercado que se presente como una nueva propuesta

saludable. Su objetivo general consistió en evaluar el grado de aceptación y caracteres organolépticos de las hamburguesas de soja enriquecidas con semillas de calabaza, así como también, el nivel de información, consumo y frecuencia de consumo de semillas. El estudio es de tipo exploratorio y descriptivo, trató de examinar un tema poco estudiado y medir distintos aspectos que permiten aproximarnos a fenómenos desconocidos. Al mismo tiempo este trabajo fue transversal, se observó en un momento determinado las manifestaciones de las distintas personas que se someten a la prueba del producto de investigación. Las personas encuestadas fueron de sexo femenino a una edad promedio de 20 a 45 años. Se observó un elevado porcentaje de personas encuestadas que nunca probó las semillas de calabaza sobre los que sí lo hicieron alguna vez. En lo que refiere al grado de información acerca de los beneficios de estas semillas, se observa un 65% de respuestas incorrectas, y en cuanto a las características organolépticas, en todos los casos se registraron valores cercanos al 80%, representando una respuesta en promedio que se ubica entre las opciones “agradable” y “muy agradable”. Acerca del producto final, la mayoría de la muestra seleccionó la opción “me gusta”, seguidos por un 41% que eligió la opción “me gusta mucho”. Luego del análisis de datos afirma que las hamburguesas de soja enriquecidas con semillas de calabaza representan una opción favorable como alimento por sus beneficios y gran aceptación en la población encuestada.

Se vieron reflejados cambios en varios aspectos como: pérdida de volumen en

García (2011) En su trabajo de investigación “Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd*)” actuando como sustituto parcial de la harina de trigo en el proceso de panificación en diferentes proporciones de inclusión. adecuó la materia prima extrayendo las saponinas del grano con lavado y posterior secado con aire caliente, se realiza la molturación del grano y se encontró que el 100% de este se convierte en harina de quinua con un tamaño de partícula apropiado para utilizarla en la panificación, se utilizó mezclas de harina de quinua con harina de trigo (0%,10%, 20% y 30%), buscando con esto, conocer y aprovechar las ventajas a nivel nutricional de este grano tan poco conocido y por ende poco comercializado, que puede ser fuente de proteína de calidad, utilizándose en panificación, para que pueda involucrarse en la dieta de la población humana. Se evaluaron las características fisicoquímicas

del grano de quinua y de la harina de trigo marca comercial. Se realizó la evaluación sensorial del producto terminado con un panel de catación no entrenado de edades muy cercanas (entre 18 y 25 años) por medio del método descriptivo de puntajes, se analizaron los resultados obtenidos por medio del método estadístico ANOVA, dando como resultado que las muestras no tenían diferencias significativas entre los diferentes porcentajes, sin embargo, se observó que el color aumenta a medida que la proporción de harina de quinua aumentaba al igual que se presentaron algunos sabores característicos propios de la quinua y se evidenció un cambio de volumen importante al comparar todos los porcentajes de inclusión ente sí. El tratamiento que reportó el mejor nivel de aceptación sensorial frente al panel sensorial y a los datos de volumen fue el elaborado con 10% de harina de quinua y 90% de harina de trigo, además hay un aumento de 2.2% de proteína en la formulación de 20% con respecto a la del 10%.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

Las diferentes proporciones de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) influye en las características fisicoquímicas y sensoriales en la obtención de un suplemento en polvo.

2.3.2. Hipótesis específicos

La harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) presentan buenas características físico químicas en la obtención de un suplemento en polvo.

El suplemento en polvo con proporción adecuada de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*), presenta buenas características sensoriales.

El suplemento en polvo elaborado con la proporción adecuada de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) presenta buenas características fisicoquímicas en la obtención de un suplemento en polvo.

El suplemento en polvo obtenido a partir de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) presenta beneficio sobre el costo de producción.

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

2.4.1. Variable independiente (X)

X₁: Proporción de harina de quinua y harina de almendra de la semilla de calabaza (con respecto a la mezcla quinua – semilla de calabaza).

X₁₁: 97% de harina de quinua y 3% de harina de almendra de la semilla de calabaza.

X₁₂: 94% de harina de quinua y 6% de harina de almendra de la semilla de calabaza.

X₁₃: 91% de harina de quinua y 9% de harina de almendra de la semilla de calabaza.

X₁₄: 88% de harina de quinua y 12% de harina de almendra de la semilla de calabaza.

X₁₅: 85% de harina de quinua y 15% de harina de almendra de la semilla de calabaza.

X₁₆: 82% de harina de quinua y 18% de harina de almendra de la semilla de calabaza.

2.4.2. Variables dependientes (Y)

Y₁: Características organolépticas del suplemento en polvo obtenido a partir de harina de quinua y harina de almendra de la semilla de calabaza.

Y₂: Características fisicoquímicas del suplemento en polvo obtenido a partir de harina de quinua y harina de almendra de la semilla de calabaza.

2.4.3. Variables intervinientes

- La variedad de quinua.
- Variedad de calabaza.
- Estado de madurez de la calabaza.

2.4.4. Operacionalización de las variables

Tabla 11. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores
Variable independiente		
Proporción de harina de quinua (<i>Chenopodium quinoa W.</i>) y harina de almendra de calabaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>) en la obtención de un suplemento en polvo.	Proporción	Harina de quinua y Harina de la semilla de calabaza
		97% : 3%
		94% : 6%
		91% : 9%
		88% : 12%
		85% : 15%
		82% : 18%
		Con respecto a la mezcla
Variable dependiente		
Y ₁ : Características organolépticas del suplemento en polvo obtenido a partir de harina de quinua (<i>Chenopodium quinoa W.</i>) y harina de almendra de calabaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>).	Características organolépticas	➤ Color
		➤ Aroma
Y ₂ : Características fisicoquímicas del suplemento en polvo obtenido a partir de harina de quinua (<i>Chenopodium quinoa W.</i>) y harina de almendra de calabaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>).	Características fisicoquímicas	➤ Sabor
		➤ Apariencia general
		➤ pH
		➤ Humedad
		➤ Acidez titulable
		➤ Proteína
		➤ Grasas
		➤ Carbohidratos
		➤ Ceniza

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en los laboratorios de análisis fisicoquímico, análisis sensorial, análisis por instrumentación y en el laboratorio de procesos agroindustriales alimentarios pertenecientes a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial – Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, los análisis fisicoquímicos de las muestras se realizaron en el laboratorio VALENTINO E.I.R.L ubicado en Av. Interregional Km 01 - Llicua baja – Amarilis – Huánuco.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Régimen de Investigación: Experimental.

Tipo de Investigación: Aplicada.

Nivel de Investigación: Experimental - Explicativa.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población estudiada estuvo conformada por suplemento en polvo elaborado con diferentes proporciones de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*).

Tabla 12. Población

Tratamiento	Especificación	Cantidad (envase de 250 g)
T ₁	97% harina de quinua y 3% harina de almendra de la semilla de calabaza.	6
T ₂	94% harina de quinua y 6% harina de almendra de la semilla de calabaza	6
T ₃	91% harina de quinua y 9% harina de almendra de la semilla de calabaza.	6
T ₄	88% harina de quinua y 12% harina de almendra de la semilla de calabaza.	6
T ₅	85% harina de quinua y 15% harina de almendra de la semilla de calabaza.	6
T ₆	82% harina de quinua y 18% harina de almendra de la semilla de calabaza.	6
TOTAL		36

3.3.2. Muestra

La muestra para realizar los diferentes análisis fisicoquímicos y organolépticos, estuvo constituida de acuerdo a los requerimientos de cada análisis por cada tratamiento, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Muestra de la investigación

Tratamiento	Especificación	Cantidad (envase de 250g)
T₁	97% harina de quinua y 3% harina de la almendra de la semilla de calabaza.	3
T₂	94% harina de quinua y 6% harina de la almendra de la semilla de calabaza.	3
T₃	91% harina de quinua y 9% harina de la almendra de la semilla de calabaza.	3
T₄	88% harina de quinua y 12% harina de la almendra de la semilla de calabaza.	3
T₅	85% harina de quinua y 15% harina de la almendra de la semilla de calabaza.	3
T₆	82% harina de quinua y 18% harina de la almendra de la semilla de calabaza.	3
TOTAL		18

3.3.3. Unidad de análisis

Las unidades de análisis fueron bolsas de 250 gramos del suplemento en polvo elaborado con diferentes proporciones de harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y harina de almendra de calabaza (*Cucurbita ficifolia*).

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Para determinar la proporción adecuada de harina de quinua y harina de almendra de calabaza en la obtención de un suplemento en polvo se plantearon los siguientes tratamientos en estudio.

Tabla 14. Tratamiento en estudio

Tratamiento	Especificación
T ₁	97% harina de quinua y 3% harina de almendra de calabaza.
T ₂	94% harina de quinua y 6% harina de almendra de calabaza.
T ₃	91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza.
T ₄	88% harina de quinua y 12% harina de almendra de calabaza.
T ₅	85% harina de quinua y 15% harina de almendra de calabaza.
T ₆	82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza.

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

- **Para la evaluación de las características organolépticas de los tratamientos en estudio**

Hipótesis nula

H₀: las diferentes proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza a no influyen en las características organolépticas del suplemento en polvo en estudio.

$$H_0: T_1=T_2= T_3= T_4= T_5=T_6$$

Hipótesis de investigación

Hi: Al menos una de las proporciones de harina de quinua y harina de semilla de la calabaza en la obtención de un suplemento en polvo presentan diferentes características organolépticas.

$$H_i: \text{Al menos un } T_i \neq 0.$$

- **Para la evaluación de las características fisicoquímicas del suplemento en polvo en estudio**

Hipótesis nula

H_0 : Las diferentes proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza no influyen en las características fisicoquímicas del suplemento en polvo en estudio

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6$$

Hipótesis de investigación

H_i : Al menos una de las proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza en la obtención de un suplemento en polvo presentan diferentes características fisicoquímicas.

H_i : Al menos un $T_i \neq 0$.

3.5.1. Diseño de la investigación

- **Para la evaluación de las características organolépticas de los tratamientos en estudio.**

Para la evaluación de las características organolépticas del suplemento en polvo obtenido a partir de harina de quinua y harina de semilla de calabaza se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos. El procedimiento de la prueba de Friedman se resume en lo siguiente:

Suma de los rangos de cada condición (tratamiento).

$$R_t = \sum_{j=1}^b R_{ij}$$

Cálculo del estadístico de la prueba (T_2).

$$A_2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b R_{ij}^2$$

$$B_2 = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2$$

$$T_2 = \frac{(n-1) \left[B_2 - \left(\frac{bk(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - B_2}$$

$$T_2 = \frac{(k-1) \left[bB - \left(\frac{b^2 k(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

Cuando la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se dirá que los tratamientos *i* y *j* difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad

$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}), ((b-1)(k-1))} \sqrt{\frac{2b(A_2 - B_2)}{(b-1)(k-1)}}$$

Para las múltiples comparaciones los criterios de decisión son:

$$|R_i - R_j| > F \quad \text{se rechaza la } H_0$$

$$|R_i - R_j| \leq F \quad \text{se acepta la } H_0$$

- **Para la evaluación de las características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio**

Para la evaluación de las características fisicoquímicas del suplemento en polvo con las diferentes proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza, se utilizó el ANVA correspondiente al diseño completamente al azar.

El modelo matemático correspondiente a un DCA (Diseño Completamente al Azar) tiene la ecuación siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij} \text{ analizan}$$

Dónde:

- ij* : Proporción de harina de quinua y harina de semilla de calabaza de la *j* –ésima repetición del suplemento en polvo con el *i*-ésimo tratamiento.
- μ : Efecto de la media general.
- τ_i : Efecto del *i*-ésimo tratamiento (diferentes proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza).
- E_{ij} : Efecto del error experimental.

La comparación de tratamientos, se realizará a través de la prueba de Tukey con un nivel de significación $\alpha = 5\%$.

3.5.2. Registro de resultados

Los datos registrados fueron los que se obtuvieron en los distintos análisis fisicoquímicos y organolépticos, realizados a los tratamientos en estudio en cada etapa de la presente investigación, para luego ser procesados y de esa manera obtuvimos los resultados.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

3.5.3.1. Técnicas de recolección de datos

- **Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

Análisis documental.- el cual permitió el análisis del material estudiado y precisarlo desde un punto de vista experimental.

Análisis de contenido.- se estudió y analizó de una manera objetiva y sistemática el documento leído congruente a la referente investigación.

Fichaje.- se usó para construir el marco teórico y la bibliografía en el presente trabajo.

- **Técnica de campo**

Observación.- el cual permitió recolectar los datos directamente de la obtención del suplemento en polvo con proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza, mediante el cual se obtendrá los resultados sobre las características organolépticas y fisicoquímicas para las conclusiones del presente trabajo de investigación.

3.5.3.2. Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos fueron elaborados de acuerdo a lo establecido por Calzada (1990), a la vez se sometió a juicios de expertos para su evaluación de coherencia y correlación. Los instrumentos a utilizarse serán los siguientes:

Para la recolección de información bibliográfica: fichas de investigación o documentación (comentario y resumen) y fichas de registro o localización (bibliográficas, hemerográficas e internet)

Para la recolección de información en laboratorio.- libreta de apuntes y cámara fotográfica.

Para la evaluación organoléptica.- instrumento que permitió recopilar en forma cualitativa los valores de los atributos organolépticos de los tratamientos en estudio, fue la ficha de evaluación sensorial validada mediante juicio de expertos.

Procesamiento y presentación de los resultados.- los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Microsoft Office con sus hojas: de texto Word y cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación propuesto, los resultados se presentan en cuadros y figuras según correspondan; y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico SPSS 23.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Materia prima

Se utilizó como materia prima, quinua variedad blanca (*Chenopodium quinoa w.*) procedente del distrito de Baños, provincia de Lauricocha y departamento de Huánuco, semilla de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) procedente del caserío de Mitocucho, distrito de Kitchqui, provincia de Huánuco, y también azúcar en polvo.

3.6.2. Materiales de laboratorio

Vasos de precipitación de 200 mililitros, tubos de ensayo, pipetas de 10 mililitros, micropipeta y tips, gradillas, papel filtrante (fundas de polietileno–polipropileno) embudos, espátula, termómetro de -10 a 150°C, cubetas de poliestireno de 1 mililitros, micropipeta de 10 a 100 microlitros y de 100 a 1000 microlitros, bureta de 25 a 50 mililitros, placa Petri,

3.6.3. Materiales de escritorio y otros

Lápiz, libreta de apuntes, lapiceros, tajador, resaltador, memoria USB, corrector, lápices de carbón 2B, papel bond A4 de 80 gramos, cámara fotográfica digital.

3.6.4. Equipos

- Balanza analítica, marca OHAUS, con precisión de 0,001 gramos, Alemana
- Secador de bandeja
- Estufa: marca MEMMERT, modelo TV-90, Alemana
- Mufla eléctrica: marca PATERSCO, Modelo HME 42- C20, con un rango máximo de temperatura de 800°C, Alemana
- Equipo Kjendhal: marca DECK modelo 2117900, Americana
- pH-metro: digital, marca ALPS, modelo PEN TYPE, rango 0.00 ≈ 14.00 pH, Alemana
- Equipo de titulación
- Molino coloidal

3.6.5. Reactivos

Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N, fenolftaleína, hidróxido de potasio, ácido sulfúrico concentrado 80 por ciento, sulfato de potasio (K_2SO_4), ácido bórico, bromocresol, Hipoclorito 0.05N, éter de petróleo.

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El procedimiento para la ejecución del presente trabajo de investigación constó de 4 etapas, tal y como se muestra en la figura 5.

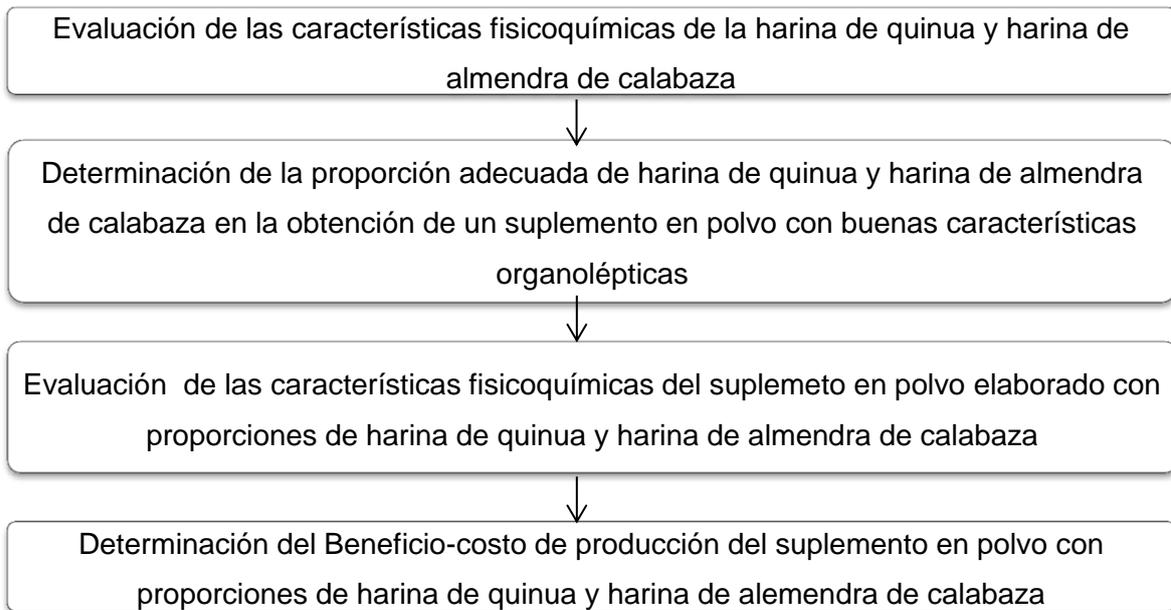


Figura 5. Esquema de conducción de la investigación.

3.7.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la harina de quinua y harina de almendra de calabaza

La obtención de la harina quinua se realizó de acuerdo al flujo grama de la siguiente figura:

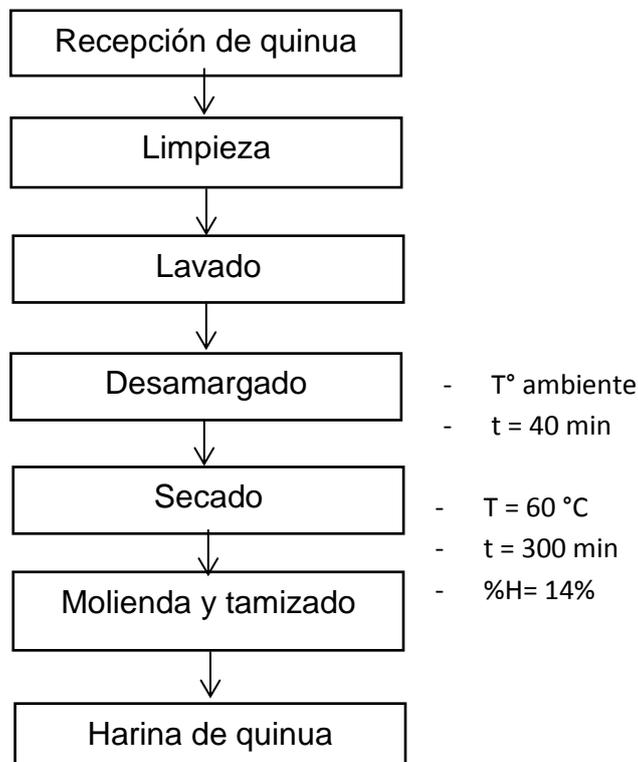


Figura 6. Diagrama de flujo de operaciones para obtener harina de quinua.

Recepción de quinua: La quinua se recibió en grano seco libre de contaminantes físicos y biológicos.

Limpieza: Después de la cosecha, los granos son sometidos a una limpieza para eliminar piedras, vidrio, trozos de metales, pajillas, y otros agentes de contaminación física.

Lavado: Posteriormente la quinua seleccionada se realiza un lavado rápido para la eliminación de impurezas en un tanque con agua a temperatura de ambiente durante 10 minutos como mínimo.

Desamargado: Luego la quinua se procede a desamargar en tres tanques de 100L de agua a temperatura de ambiente durante 40 minutos con una agitación constante en periodo de 10 min con cambio de agua constante finalmente se escurrió los granos de quinua, éste proceso es realizado para la eliminación de la saponina (componente que presenta el sabor amargo en la quinua).

Secado: Se sometieron a los granos de quinua húmedo a una maquina secadora industrial de bandejas que emite aire caliente para lo cual se colocaron en las bandejas los granos de quinua con un espesor de 2 cm para optimizar el secado, a una temperatura de 60°C por un periodo de 5 horas alcanzando una humedad del 14%.

Molienda: La quinua seca fue sometida a una maquina molidora, para reducir el tamaño de los granos en partículas muy finas que correspondan a la de un suplemento en polvo se realizó la molienda con un molino de martillo con zarandas o mallas finas para obtener harinas con partículas muy finas.

Envasado: Finalmente se realizó el envasado de la harina de quinua en bolsas de polietileno de alta densidad.

Diagrama de flujo para la obtención de la harina de semilla de calabaza:

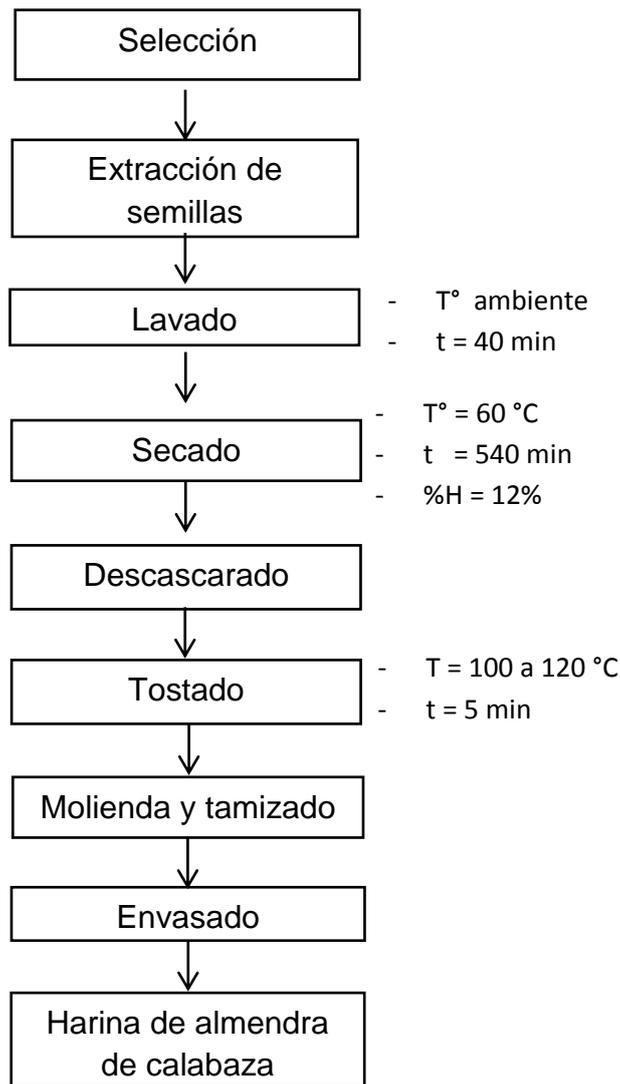


Figura 7. Diagrama de Flujo para la elaboración de harina de almendra de calabaza.

Selección del fruto: En primer lugar se realizó la selección del fruto, que tuvieron las siguientes características cáscara dura, de color verde oscuro, tamaño promedio de 34 cm 36 cm, pedúnculo conservado, peso promedio de 2,3 kg a 2,5 kg, libre de daños causados por insectos y otros parásitos, exento de cavidades o grietas.

Extracción de las semillas: Luego se procedió a la extracción de las semillas para lo cual se corta las calabazas por la mitad y se procede a retirar las semillas junto con la placenta que se adhiere a esta (el tejido que cubre la semilla en el interior del fruto).

Acondicionamiento: Las semillas de calabaza fueron sometidas a un lavado inmediato con el uso de una tela fina con agua a presión, frotando la semilla para retener los pedazos de placenta y la semilla limpia quedándose en la tela fina la merma de la pulpa de la calabaza.

Secado: Las semillas de calabaza húmeda fueron colocadas en una secadora de bandejas en el laboratorio de procesos alimentarios de la facultad de ciencias agrarias en bandejas con un espesor no superior a 2 cm para optimizar el secado, las semillas de calabaza separadas para lo cual se emplearon 4 bandejas con aire forzado con circulación de aire a una temperatura de 50°C durante un periodo de 9 horas finalmente las semillas de calabaza alcanzaron una humedad del 12%.

Descascarado: Posteriormente las semillas secas de calabaza fueron descascaradas una a una obteniéndose en un recipiente las almendras de la calabaza, se guardaron en recipientes de vidrios herméticos.

Tostado: Las almendras de la calabaza fueron sometidas al tratamiento de tostado a una temperatura promedio de 100 a 120°C por 5 minutos, este procedimiento térmico es realizado con la finalidad de reducir fitatos presentes en las almendras de la calabaza, se guardaron en recipientes de vidrios herméticos.

Molienda: En este proceso las almendras de la calabaza se molieron hasta reducir el tamaño de estos en un molino de martillo con zarandas o mallas finas se obtuvo una harina con partículas muy finas.

Envasado: Finalmente la harina de semilla de calabaza obtenida se colocó en frascos de vidrio herméticamente cerrado.

Luego de la obtención se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos a la harina de quinua y a la harina de almendra de calabaza independiente en el laboratorio particular VALENTINO ubicado en Av. Interregional Km 01 - Llicua baja – Amarilis – Huánuco, fueron sometidos a los siguientes análisis:

- **pH.-** método de potenciómetro (AOAC 2007)
- **Acidez titulable.-** se determinó por titulación utilizando como indicador, fenolftaleína (AOAC 2007)
- **Humedad.-** se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante. Método (AOAC 2007)
- **Proteína.-** se determinó por el método de Kjeldahl, (Pearson 2000)
- **Grasa.-** se determinó por el método de Soxhlet, (Matisseck 1992)
- **Carbohidratos.-** se determinó por diferencia, (Hart – Fisher 1991)
- **Cenizas.-** se determinó por incineración directa, (Matisseck 1992)
- **Sólidos totales.-** se determinó por diferencia de la humedad, método (AOAC 2007)

3.7.2. Determinación de la proporción adecuada de harina de quinua y harina de almendra de calabaza en la obtención de un suplemento en polvo con buenas características organolépticas

El suplemento en polvo fue obtenido con la mezcla de la harina de quinua y harina de almendra de calabaza en seis tratamientos; Se realizaron tres repeticiones independientemente de cada tratamiento obteniéndose un total de 18 muestras del suplemento en polvo.

Se formularon los tratamientos del suplemento en base a la recopilación bibliográfica realizándose ensayos experimentales para la obtención adecuada se emplearon los siguientes parámetros durante la formulación T1= 97% de harina de quinua y 3% harina de almendra de la semilla de calabaza, T2= 94% de harina de quinua y 6% harina de almendra de la semilla de calabaza, T3 = 91% de harina de quinua y 9% harina de almendra de la semilla de calabaza, T4 = 88% de harina de quinua y 12% harina de almendra de la semilla de calabaza, T5 = 85% de harina de quinua y 15% harina de almendra de la semilla de calabaza, T6 = 82% de harina de quinua y 18% harina de almendra de la semilla de calabaza.

Diagrama de flujo para la formulación de los tratamientos de investigación:

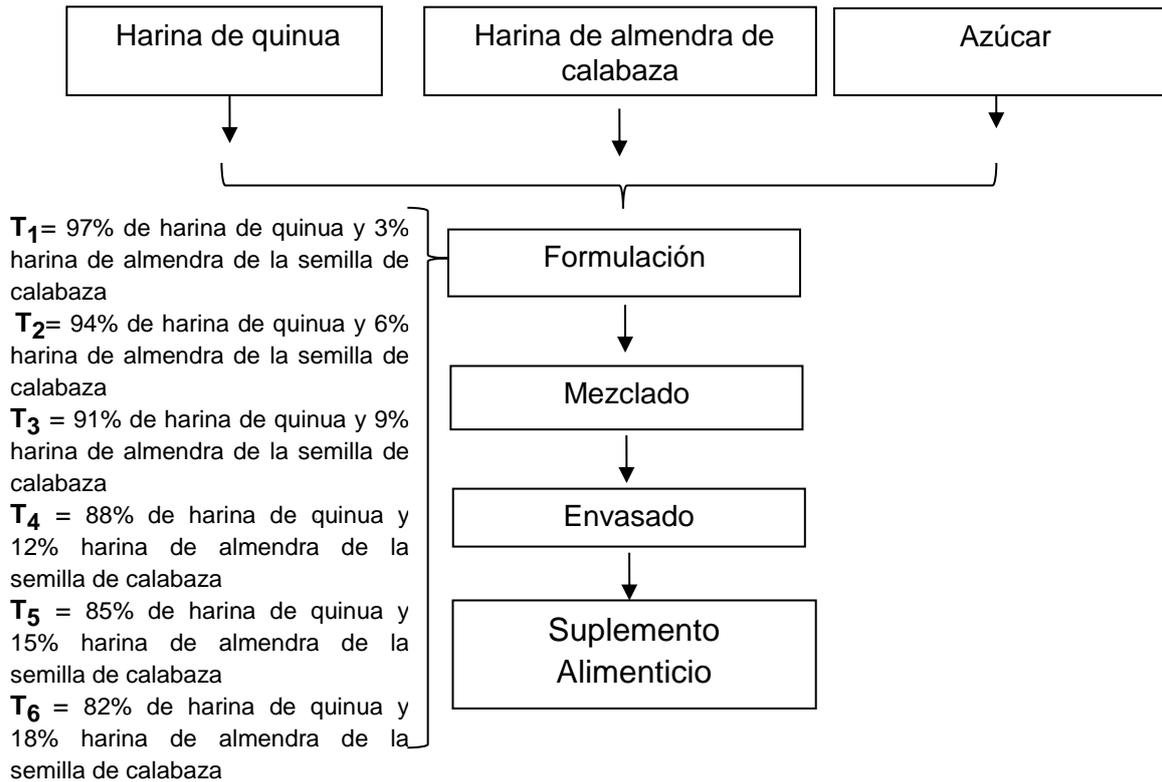


Figura 8. Flujograma de obtención del suplemento en polvo

- **Formulación de la mezcla**

Esta operación se realizó en base a la mezcla de las harinas de acuerdo a las 6 formulaciones con los porcentajes que se muestra en el cuadro de tratamientos de investigación, con el propósito de evaluar y seleccionar los porcentajes que cumplan con los requerimientos sensoriales y nutricionales.

Se realizó las siguientes formulaciones para cada tratamiento en gramos:

- Para T₁ se empleó 223.1 gr de harina de quinua, 6.9 gr de harina de almendra de calabaza y 20 gr de azúcar en polvo.
- Para T₂ se empleó 216.2 gr de harina de quinua, 13.8 gr de harina de almendra de calabaza y 20 gr de azúcar en polvo.
- Para T₃ se empleó 209.3 gr de harina de quinua, 20.7 gr de harina de almendra de calabaza y 20 gr de azúcar en polvo.
- Para T₄ se empleó 202.4 gr de harina de quinua, 27.7 gr de harina de almendra de calabaza y 20 gr de azúcar en polvo.

- Para T₅ se empleó 195.5 gr de harina de quinua, 34.5 gr de harina de almendra de calabaza y 20 gr de azúcar en polvo.
- Para T₆ se empleó 188.6 gr de harina de quinua, 41.4 gr de harina de almendra de calabaza y 20 gr de azúcar en polvo.

- **Mezclado**

Después de obtener los seis tratamientos de investigación con las formulaciones respectivas se realizó por separado la incorporación del azúcar en polvo a cada tratamiento independientemente con las repeticiones respectivas, se incorporó 20 g de azúcar en polvo a cada envase de 250 g, posteriormente se mesclo todo con espátulas con la finalidad de homogenizar todos los componentes del suplemento alimenticio.

- **Envasado**

El producto fue envasado, pesado y sellado en forma manual en bolsas de polietileno de 250 g de capacidad.

Luego, para el análisis de la proporción adecuada, se realizó la evaluación de las características organolépticas del suplemento en polvo elaborada a partir de harina de quinua y harina de semilla de calabaza. La evaluación organoléptica se realizó con 15 panelistas semi entrenados, alumnos de últimos años y egresados de la carrera de ingeniería agroindustrial en el laboratorio de análisis sensorial en la facultad de ciencias agrarias. Se calificaron los atributos del color, aroma y sabor de los seis tratamientos independientemente.

Los cuales utilizaron para ello la escala hedónica para los atributos de evaluación en la tabla 15 se presenta la calificación de los atributos.

Tabla 15. Escala hedónica para la calificación de los atributos

Escala	Valor
5	Excelente
4	Bueno
3	Aceptable
2	Desagradable
1	Pésimo

Fuente: Sotomayor (2008)

3.7.3. Evaluación de las características fisicoquímicas del suplemento en polvo elaborado con proporciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza

Se realizó la evaluación fisicoquímica a todos los tratamientos en estudio para determinar las proporciones y cantidades de cada nutriente que presenta cada formulación en el laboratorio particular VALENTINO ubicado en Av. Interregional Km 01 - Llicua baja – Amarilis – Huánuco, se llevaron a cabo siguientes análisis:

- **pH:** Método de potenciómetro (AOAC 2007)
- **Acidez titulable:** Se determinó por titulación utilizando como indicador, fenolftaleína (AOAC 2007)
- **Humedad:** Se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante. Método (AOAC 2007)
- **Proteína:** Se determinó por el método de Kjeldahl, (Pearson 2000)
- **Grasa:** Se determinó por el método de Soxhlet, (Matisseck 1992)
- **Carbohidratos:** Se determinó por diferencia, (Hart – Fisher 1991)
- **Cenizas:** Se determinó por incineración directa, (Matisseck 1992)
- **Sólidos totales:** Se determinó por diferencia de la humedad, método (AOAC 2007)

3.7.4. Determinación del beneficio/costo de producción del suplemento en polvo con proporciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza

Se realizó la determinación del costo de producción de todos los tratamientos en estudio para la obtención de suplemento en polvo con las diferentes proporciones de harina de quinua y harina de semilla de calabaza, para lo cual se realizó el control de entradas y salidas de la materia prima, combustible, mano de obra e insumos con sus respectivos costos.

El beneficio se evaluó en base al análisis económico, en el que se consideran egresos totales a los gastos realizados en la obtención del suplemento en polvo; los ingresos totales corresponderán a la comercialización del producto como alimento natural de gran fuente proteica empleándose un margen de ganancia del 50% en la comercialización de 1 Kg de suplemento en polvo.

$$B = \frac{INGRESO\ TOTAL}{EGRESO\ TOTAL} * 100\%$$

$$B1 = \frac{11.82}{7.88} * 100\% = 1.50\%$$

$$B2 = \frac{12.29}{8.19} * 100\% = 1.50\%$$

$$B3 = \frac{12.77}{8.51} * 100\% = 1.50\%$$

$$B4 = \frac{13.23}{8.82} * 100\% = 1.50\%$$

$$B5 = \frac{13.71}{9.14} * 100\% = 1.50\%$$

$$B6 = \frac{14.18}{9.45} * 100\% = 1.50\%$$

IV. RESULTADOS

4.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA

Los resultados del análisis fisicoquímico realizado independientemente a la harina de quinua y harina de almendra de calabaza en el laboratorio valentino se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16. Características fisicoquímicas en 100 gramos de harina de quinua y 100 gramos de harina de semilla de calabaza

Análisis fisicoquímico	Harina de quinua		Harina de almendra de calabaza	
pH	6,10	± 0,06	6,14	± 0,02
Acidez titulable (g ác.Láctico /100 g)	0,10	± 0,01	0,09	± 0,01
Humedad (%)	9,50	± 0,04	8,05	± 0,02
Proteína (%)	12,35	± 0,05	30,50	± 0,05
Grasa (%)	6,72	± 0,01	48,80	± 0,03
Carbohidratos (%)	66,45	± 0,06	9,63	± 0,04
Cenizas (%)	4,98	± 0,02	3,02	± 0,02
Sólidos totales (%)	90,50	± 0,05	91,95	± 0,04

En la tabla 16. Apreciamos los resultados de la evaluación fisicoquímica de la harina de quinua y la harina de almendra de calabaza, donde observamos diferencias significativas en proporciones de tres nutrientes: el contenido de proteínas en la harina de quinua ($12,35 \pm 0,05\%$) es menor significativamente al contenido de proteínas de la harina de almendra de calabaza ($30,50 \pm 0,05\%$), de igual manera el contenido de grasa en la harina de quinua ($6,72 \pm 0,01\%$) es menor significativamente al contenido de grasa de la harina de almendra de calabaza ($48,80 \pm 0,03\%$), como también el contenido de carbohidratos de la harina de quinua ($66,45 \pm 0,06\%$) es mayor significativamente al contenido de carbohidratos de la harina de almendra de calabaza ($9,63 \pm 0,04\%$).

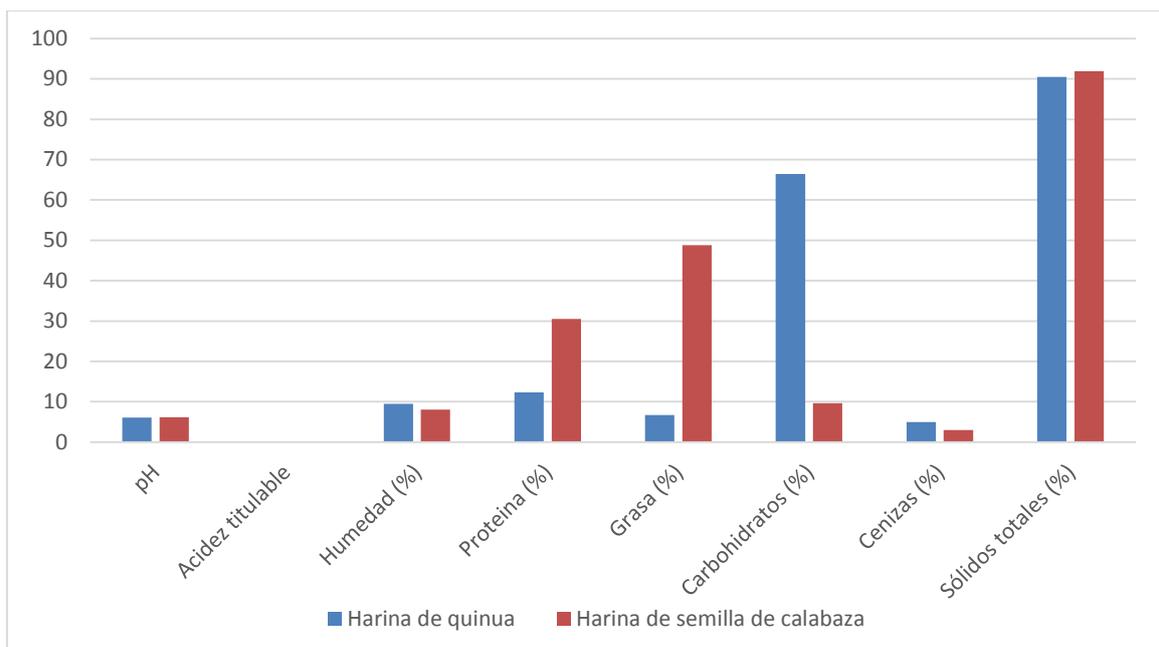


Figura 9. Gráfica de barras de comparación entre harina de quinua y harina de semilla de calabaza.

En la figura 9, de la gráfica de barras de comparación entre harina de quinua y harina de almendra de calabaza observamos con mayor claridad las diferencias, significativas de gran valor nutricional de ambas muestras, lo cual fue indispensable para la adecuada obtención del suplemento en polvo, se puede observar que en los porcentajes de proteínas, grasas y carbohidratos presentan diferencias.

Por lo tanto resaltar que los valores, en los tres nutrientes, son de suma importancia para la obtención de un suplemento en polvo ya que las proporciones en las dos harinas son significativas.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN ADECUADA DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA EN LA OBTENCIÓN DE UN SUPLEMENTO EN POLVO CON BUENAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Se determinó la proporción adecuada mediante el análisis sensorial del suplemento en polvo con diferentes concentraciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza en el laboratorio de análisis sensorial de la facultad de ciencias agrarias, para lo cual se utilizó las fichas de análisis sensorial

empleándose los sentidos para la evaluación de los atributos de color, aroma y sabor, de acuerdo a la escala hedónica del 1 al 5, tal y como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Comparación de características sensoriales de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Atributos sensoriales (Promedios)		
	color	aroma	sabor
T ₁ : 97% harina de quinua y 3% harina de almendra de calabaza.	3,67 ^a	3,40 ^a	2,53 ^c
T ₂ : 94% harina de quinua y 6% harina de almendra de calabaza.	3,40 ^{ab}	3,33 ^a	2,93 ^{bc}
T ₃ : 91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza.	3,73 ^a	3,33 ^a	4,00 ^a
T ₄ : 88% harina de quinua y 12% harina de almendra de calabaza.	3,00 ^{bc}	3,13 ^a	3,00 ^b
T ₅ : 85% harina de quinua y 15% harina de almendra de calabaza.	2,80 ^c	3,13 ^a	4,13 ^a
T ₆ : 82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza.	2,73 ^c	3,20 ^a	3,87 ^a

En la tabla 17, con respecto al atributo color, se observa que los tratamientos: T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza) con promedio 3,73; T₁ (97% harina de quinua y 3% harina de almendra de calabaza) con promedio 3,67 y T₂ (94% harina de quinua y 6% harina de almendra de calabaza) con promedio 3,40, respectivamente (entre aceptable y bueno), son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos en estudio de acuerdo a la evaluación no paramétrica de Friedman.

Con respecto al atributo aroma, se observa que todos los tratamientos presentan valores cuantitativos de 3,13 a 3,40 respectivamente (entre aceptable y bueno), según la evaluación no paramétrica de Friedman.

Con respecto al atributo de sabor, se observa que los tratamientos: T₅ (85% harina de quinua y 15% harina de almendra de calabaza) con promedio 4,13; T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza) con

promedio 4,00 y T6 (82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza.) con promedio 3,87, respectivamente (entre aceptable y bueno), son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos en estudio según la evaluación no paramétrica de Friedman.

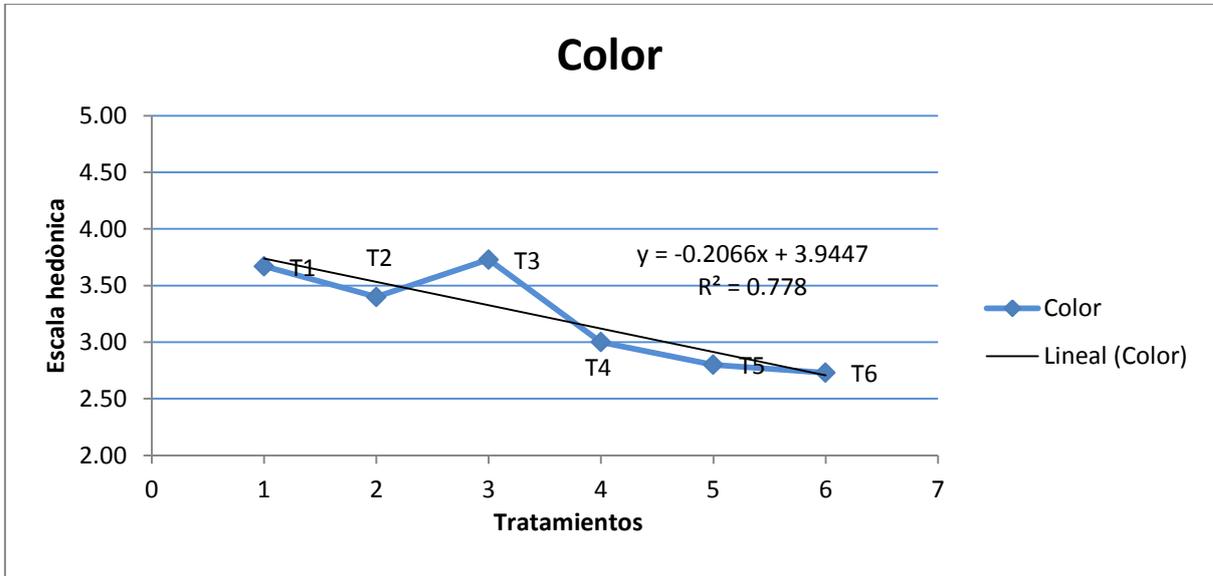


Figura 9. Diferencias de los tratamientos en comparación de atributos en relación a la escala hedónica

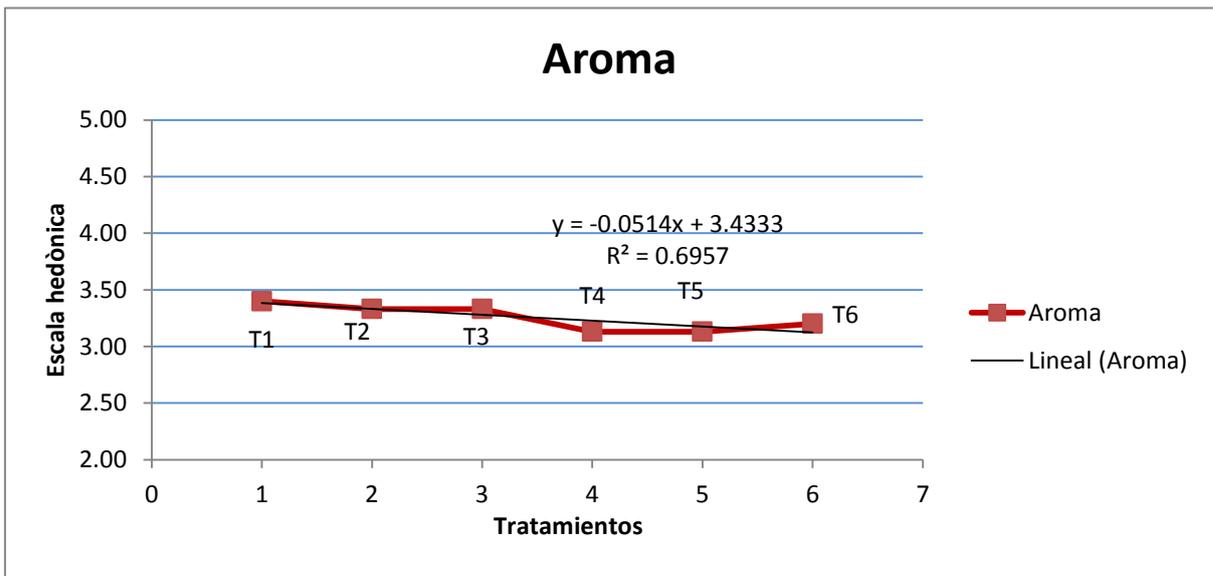


Figura 10. Diferencias de los tratamientos en comparación de atributos en relación a la escala hedónica

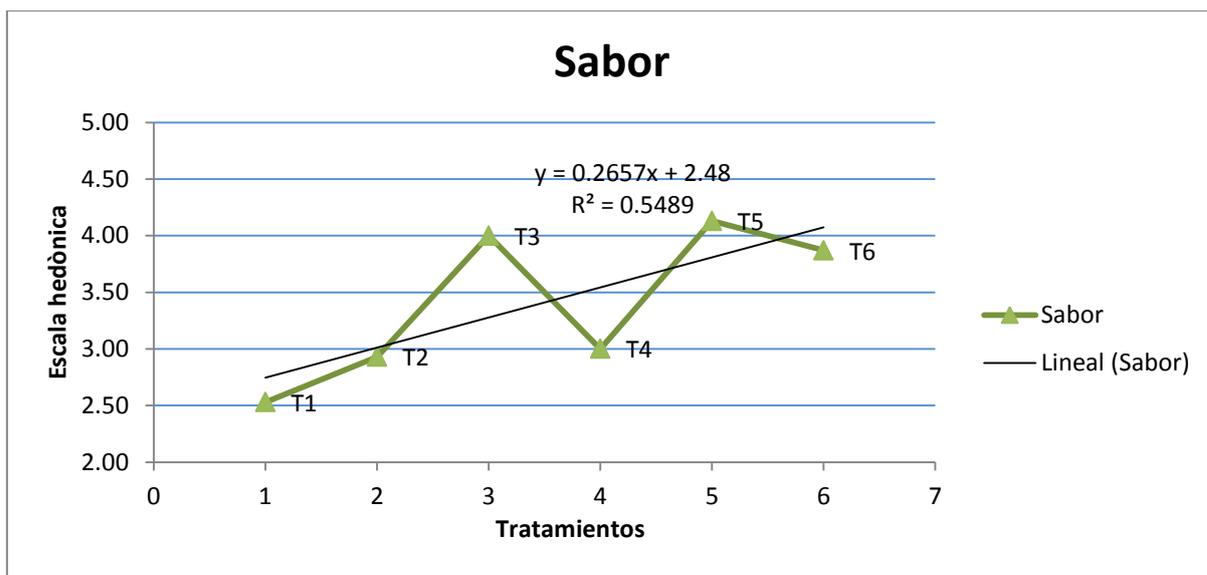


Figura 11. Diferencias de los tratamientos en comparación de atributos en relación a la escala hedónica

Podemos observar con mayor claridad en las figuras 9, 10 y 11 que el tratamiento T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de la semilla de calabaza) es el tratamiento que permanece en la escala hedónica con promedios de 3,00 a 4,00 de los tres atributos (color con promedio 3,73, aroma con promedio 3,33 y sabor con promedio 4,00) respectivamente entre aceptable y bueno, siendo la proporción adecuada en la evaluación sensorial con panelistas semi entrenados de la escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial en la facultad de ciencias agrarias de la universidad.

4.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUPLEMETO EN POLVO ELABORADO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA

Los análisis físicoquímicos se realizaron a todos los tratamientos en estudio con proporciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza en la obtención suplemento en polvo, Luego se realizó un diseño estadístico DCA (Diseño completamente al azar) con comparación Tukey a un nivel de significación $\alpha=5\%$ de los resultados, los mismos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 18. Comparación de las características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio.

	pH	Acidez	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Carbohidrato (%)	Cenizas (%)	Sólidos totales (%)
T₁	6,11±0,02 ^b	0,12±0,01 ^a	8,12±0,01 ^e	13,17±0,02 ^f	7,93±0,01 ^a	65,85±0,03 ^a	4,93±0,02 ^a	91,88±0,04 ^e
T₂	6,12±0,04 ^a	0,12±0,02 ^a	8,07±0,02 ^d	13,71±0,02 ^e	9,19±0,02 ^b	64,15±0,02 ^b	4,88±0,01 ^b	91,93±0,03 ^d
T₃	6,11±0,03 ^b	0,11±0,01 ^b	8,70±0,02 ^f	14,12±0,03 ^d	10,48±0,01 ^c	61,89±0,04 ^c	4,81±0,02 ^c	91,30±0,04 ^f
T₄	6,12±0,03 ^a	0,12±0,02 ^a	7,99±0,04 ^c	14,80±0,03 ^c	11,72±0,02 ^d	60,74±0,03 ^d	4,76±0,03 ^d	92,01±0,04 ^c
T₅	6,12±0,05 ^a	0,12±0,02 ^a	7,94±0,03 ^b	15,35±0,04 ^b	12,98±0,01 ^e	59,03±0,04 ^e	4,70±0,01 ^e	92,06±0,05 ^b
T₆	6,12±0,02 ^a	0,12±0,02 ^a	7,90±0,03 ^a	15,89±0,02 ^a	14,24±0,01 ^f	57,33±0,03 ^f	4,64±0,02 ^f	92,10±0,04 ^a

En la tabla 18, apreciamos los resultados de la composición fisicoquímica de los tratamientos, que fueron: pH con valores de 6,11 a 6,12, la acidez titulable de 0,11 a 0,12, la humedad alcanza valores de 7,90 a 8,70%, las proteínas con valores de 13,17 a 15,89%, el contenido de grasas de 7,93 a 14,24%, los carbohidratos con valores de 57,33 a 65,85%, en tanto que las cenizas presentan valores de 4,64 a 4,93 y sólidos totales de 91,88 a 92,10%.

También se observa que en el pH, los tratamientos T₆, T₅, T₄ y T₂ son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos; en la acidez titulable, todos los tratamientos son diferentes y mayores estadísticamente que el tratamiento T₃; en el porcentaje de humedad, el tratamiento T₆ es diferente y menor estadísticamente que los demás tratamientos; en cuanto al porcentaje de proteínas, el tratamiento T₆ es diferente y mayor estadísticamente que los demás tratamientos; en el porcentaje de grasas, el tratamiento T₆ es diferente y menor estadísticamente que los demás tratamientos; sin embargo en el porcentaje de carbohidratos, el tratamiento T₁ es diferente y mayor estadísticamente que los demás tratamientos; en el porcentaje de cenizas el tratamiento T₁ es diferente y mayor estadísticamente que los demás tratamientos; y en el porcentaje de sólidos totales, el tratamiento T₆ es diferente y mayor estadísticamente que los demás tratamientos, según el DCA con comparación de la prueba de Tukey con un nivel de significación $\alpha = 5\%$.

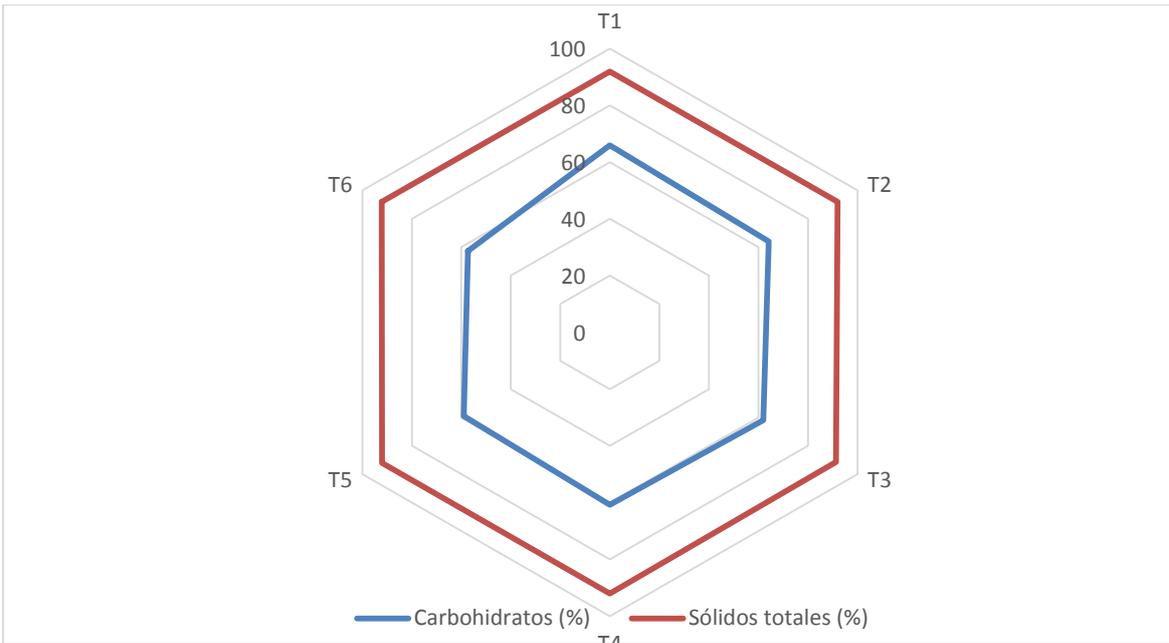


Figura 12. Gráfica radial de comparación de resultados fisicoquímicos de los tratamientos en estudio.

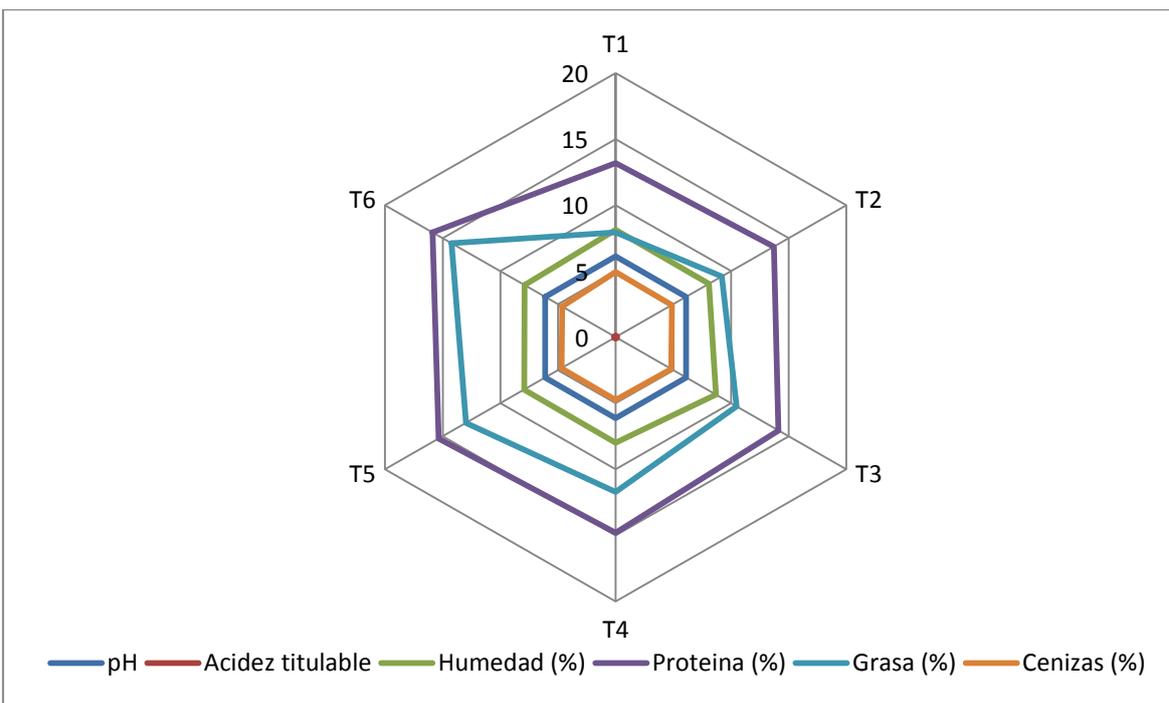


Figura 13. Gráfica radial de comparación de resultados fisicoquímicos de los tratamientos en estudio.

En las figuras 12 y 13, en las gráficas radiales de comparación de resultados fisicoquímicos, podemos observar con mayor claridad las variaciones en los promedios de proporciones y cantidades de los resultados de la evaluación fisicoquímica.

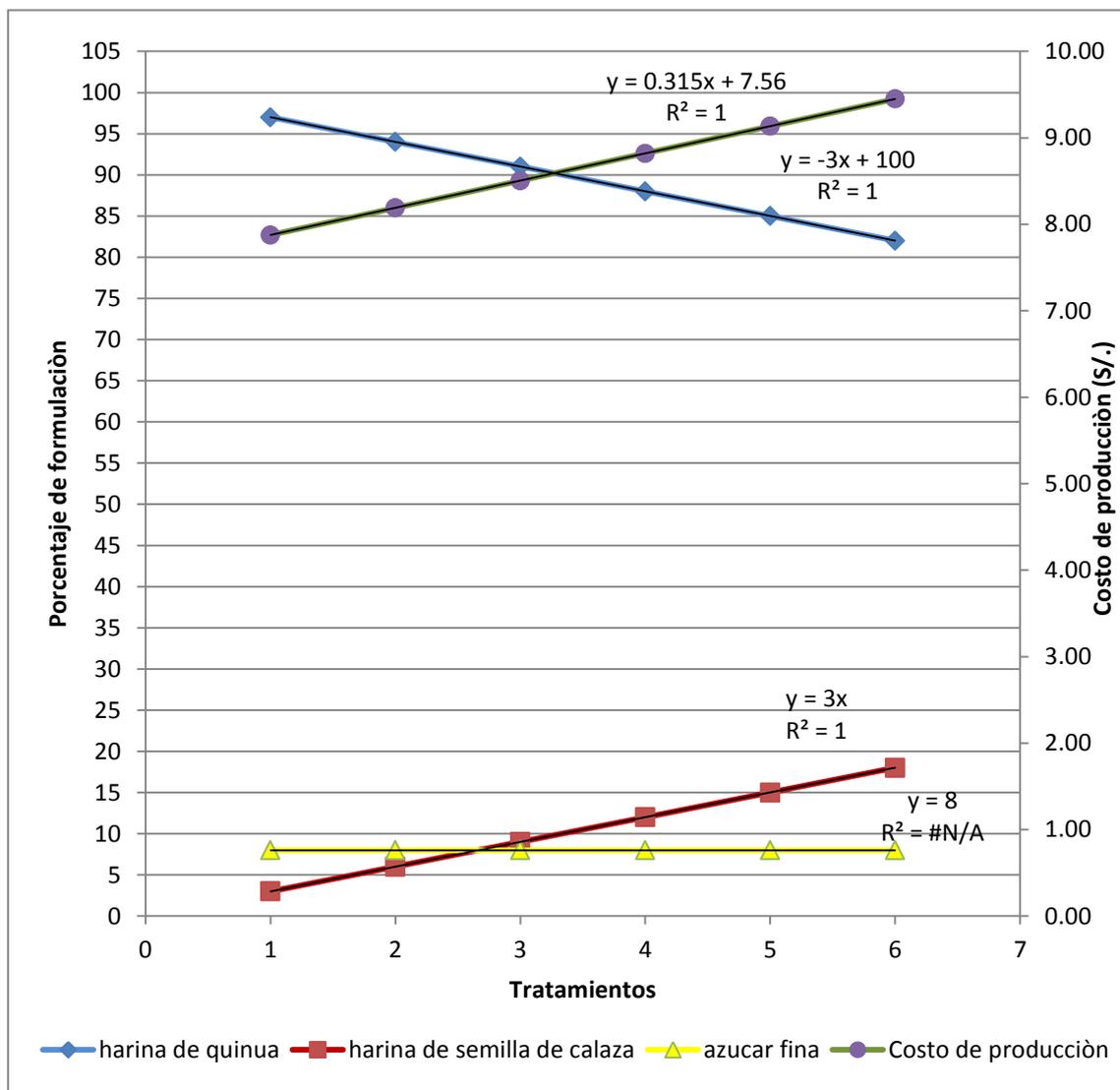
4.4. DETERMINACIÓN DEL BENEFICIO/COSTO DEL SUPLEMENTO EN POLVO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA

La evaluación del costo de producción se realizó a todos los tratamientos en estudio; para poder observar la variación del costo de producción de acuerdo al porcentaje de harina de quinua y harina de semilla de calabaza, la comparación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 19. Evaluación del costo de producción en los seis tratamientos en estudio por cada 1kg.

Tratamientos	Harina de quinua (S/.)	Harina de semilla de calabaza (S/.)	Azúcar fina (S/.)	Costo de producción (S/.)
T ₁ :97% harina de quinua y 3% harina de almendra de calabaza.	6.79	0.525	0.560	7.88
T ₂ :94% harina de quinua y 6% harina de almendra de calabaza.	6.58	1.05	0.560	8.19
T ₃ :91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza.	6.37	1.575	0.560	8.51
T ₄ :88% harina de quinua y 12% harina de almendra de calabaza.	6.16	2.1	0.560	8.82
T ₅ :85% harina de quinua y 15% harina de almendra de calabaza.	5.95	2.625	0.560	9.14
T ₆ :82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza.	5.74	3.15	0.560	9.45

En la tabla 19, podemos apreciar el costo de producción por cada tratamiento en estudio para lo cual se realizó el control de entradas y salidas de la materia prima, combustible, mano de obra e insumos con sus respectivos costos de producción, donde el de menor costo es el tratamiento T₁ (97% harina de



quinua y 3% harina de almendra de calabaza) con S/. 7.88, y el de mayor costo el tratamiento T₆ (82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza) con S/. 9.45.

Figura 14. Gráfico de doble eje de la proporción de harina de quinua y harina de semilla de calabaza, y del costo de producción de cada tratamiento en estudio.

En la figura 14, Podemos entender que el costo de producción es directamente proporcional al incremento de la proporción de harina de semilla de

calabaza, esto debido al elevado costo de la semilla de calabaza (S/.17.50 por 1kg).

Por lo tanto el tratamiento con mayor aceptación sensorial por los panelistas semi entrenados T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza), obtiene un costo de producción de S/. 8,51 por cada kilogramo, de acuerdo al análisis de costos de producción del suplemento en polvo; y el T₆ (82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza), tratamiento con mejores de proporciones de nutrientes, obtiene un costo de producción de S/. 9,45 por cada kilogramo suplemento en polvo.

El beneficio se evaluó en base al análisis económico, en el que se consideran egresos totales a los gastos realizados en la obtención del suplemento en polvo; los ingresos totales corresponderían a la comercialización del producto como alimento natural de gran fuente proteica para el incremento de la masa muscular empleándose un margen de ganancia del 50% en la comercialización de 1 Kg de suplemento en polvo.

Tabla 20. Evaluación del beneficio en los seis tratamientos en estudio por cada 1kg.

Tratamientos	Costo de producción (S/.)	Margen de ganancia (S/.)	Ingresos totales (S/.)	Costo/Beneficio (%)
T ₁ :97% harina de quinua y 3% harina de almendra de calabaza.	7.88	3.94	11.82	1.50
T ₂ :94% harina de quinua y 6% harina de almendra de calabaza.	8.19	4.1	12.29	1.50
T ₃ :91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza.	8.51	4.3	12.77	1.50
T ₄ :88% harina de quinua y 12% harina de almendra de calabaza.	8.82	4.41	13.23	1.50
T ₅ :85% harina de quinua y 15% harina de almendra de calabaza.	9.14	4.57	13.71	1.50
T ₆ :82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza.	9.45	4.73	14.18	1.50

En la tabla 20, podemos apreciar el costo de producción por cada tratamiento en estudio, margen de utilidad del 50% del costo total del producto comercializado en cada kg de suplemento en polvo; relación costo beneficio en “n” unidades vendidas son constantes aplicado para cada uno de los tratamientos teniendo en T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ y T₆ un porcentaje del 1.50%.

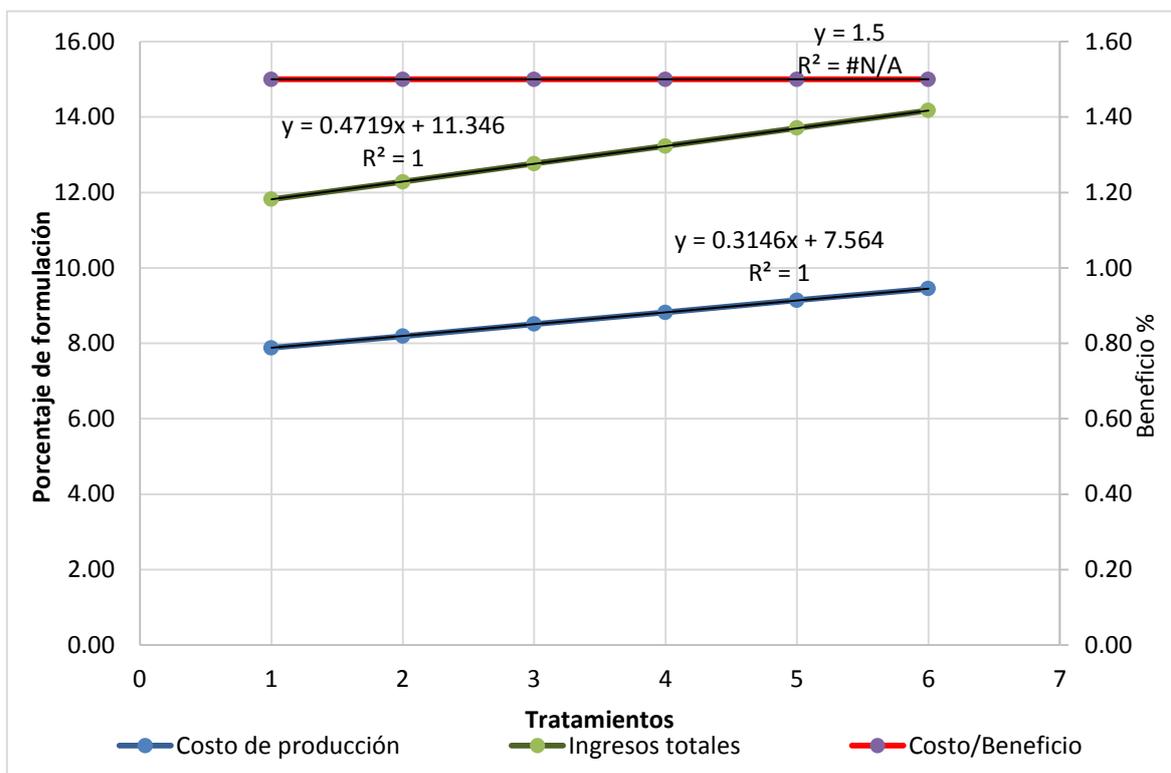


Figura 15. Gráfico de doble eje del costo de producción y porcentaje de beneficio de cada tratamiento en estudio.

En la figura 15, Podemos entender que el costo de producción es directamente proporcional al incremento de la proporción de harina de almendra de calabaza, esto debido al elevado costo de la almendra de calabaza (S/.17.50 por 1kg).

Con la gráfica podemos considerar que el margen de utilidad será el mismo respecto a las “n” unidades que se comercialice del suplemento en polvo. El punto de comparación entre un producto natural y uno sintético que exista en el mercado no es dable por lo que el producto formulado para la investigación cumple con excelentes nutrientes para nuestro organismo.

V. DISCUSIÓN

5.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DE LA HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA

De la evaluación fisicoquímica de la harina de quinua, el contenido de proteínas en la harina de quinua resultó un $12,35 \pm 0,05\%$, porcentaje menor al mencionado por la FAO, que menciona que el contenido de proteínas en la quinua es de un $14,12\%$, alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana. El contenido de carbohidratos en la harina de quinua resultó $66,45 \pm 0,06\%$, porcentaje mayor al mencionado por la FAO que menciona un porcentaje de carbohidratos en la quinua de $64,16\%$; cabe resaltar que los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de forma lenta por su importante cantidad de fibra. El almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales. El contenido de grasas en la harina de quinua resultó $6,72 \pm 0,01\%$, porcentaje mayor al mencionado por la FAO que menciona un porcentaje de grasas en la quinua de $6,07\%$; enfatizando que los ácidos grasos que lo componen, en su mayoría, son ácidos grasos insaturados como el omega 3, omega 6 y omega 9.

El contenido de proteínas en la harina de semilla de calabaza resultó un $30,50 \pm 0,05\%$, porcentaje que se asemeja al de la calabaza plomo reportado por Bloeck *et al.* (2008), quienes mencionan que el contenido de proteínas en la semilla de calabaza plomo es de un $29,79 \pm 0,66\%$. El contenido de carbohidratos en la harina de semilla de calabaza resultó $9,63 \pm 0,04\%$, porcentaje mayor en comparación al contenido de carbohidratos de las cuatro calabazas evaluadas por Bloeck *et al.* (2008), con valores entre $5,91 \pm 0,94$ a $7,15 \pm 0,71\%$. El contenido de grasas en la harina de semilla de calabaza resultó $48,80 \pm 0,03\%$, porcentaje también mayor en comparación al contenido de grasas de las cuatro calabazas evaluadas por Bloeck *et al.* (2008), con valores entre $30,4 \pm 1,9$ a $40,8 \pm 2,5\%$.

5.2. DETERMINACIÓN DE LA PROPORCIÓN ADECUADA DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA EN LA OBTENCIÓN DE UN SUPLEMENTO EN POLVO CON BUENAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

La obtención del suplemento en polvo se desarrolló mediante los diagramas de flujo de obtención de las harinas, teniendo en cuenta lo mencionado por Jara (1995), "Las harinas" instantáneas son el resultado de la molienda de cereales y leguminosas sometidos a un Tratamiento, con el fin de destruir enzimas y factores anti nutricionales y lograr un grado de gelatinización de los almidones. Se caracterizan por su instantaneidad en la preparación de diversos platos y bebidas requiriendo solo una cocción moderada o adicionando agua hervida (Jara 1995). Haciendo énfasis en la preparación del suplemento, que puede ser con una cocción moderada o adicionando agua hervida.

Se realizó la evaluación sensorial tal y como mencionan Ureña y Arrigo (1999), la evaluación sensorial es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a las características de los alimentos y los materiales, tal y cómo son percibidas por los sentidos del tacto, olfato, gusto y vista, determinando así la aceptabilidad del suplemento en polvo con T3 (91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza), que es el tratamiento con mejores promedios en la escala hedónica de los tres atributos evaluados (color con promedio 3.73, aroma con promedio 3.33 y sabor con promedio 4.00) respectivamente entre aceptable y bueno.

La evaluación sensorial fue realizada por 15 panelistas semi entrenados, estudiantes y egresados de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, quienes tienen criterios de evaluación sensorial y de los requisitos de la calidad de los alimentos, obteniendo así resultados con los que se pueda introducir productos, con aceptabilidad sensorial en los consumidores, al mercado. Afirmando también lo que según Ureña y Arrigo (1999), Diseñar productos según el gusto de los consumidores es la piedra basal de toda industria alimentaria, la aceptabilidad sensorial es un paso lógico y necesario antes de lanzar un producto al mercado, y en la industria no se invierte si un producto es sensorialmente desagradable.

5.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUPLEMENTO EN POLVO ELABORADO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA

De la evaluación fisicoquímica de todos los tratamientos en estudio de suplemento en polvo elaborado con proporciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza, y de los resultados obtenidos en la tabla 17 (Comparación de las características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio). Los componentes de mayor importancia para el funcionamiento de nuestro organismo y el aporte de energía como la proteína, los carbohidratos y grasas, determinan la calidad de nuestro suplemento en polvo debido a la importancia de estos en nuestro organismo; por consiguiente:

El contenido de proteínas recomendado por la Organización Mundial de la Salud en una ingesta diaria debería ser entre 12 – 15% de proteínas, y los valores obtenidos en los tratamientos en estudio, entre 13,17 - 15,89%, se encuentran dentro de ese rango, resaltar que el MINAGRI (2013) menciona que el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, es decir, los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos.

El contenido de carbohidratos recomendado por la Organización Mundial de la Salud en una ingesta diaria debería ser entre 50 – 55%, siendo los valores obtenidos en los tratamientos en estudio, entre 57,33 - 65,85%, superiores al rango, se cree esta diferencia, considerable debido a que en mayor proporción del azúcar son azúcares simples pues se adiciono azúcar fina al suplemento, tal y como menciona también por la Organización Mundial de la Salud; “Los carbohidratos, hidratos de carbono o glúcidos, con una aportación de 4 kcal/g, son los nutrientes que deberíamos consumir en mayor proporción. Los carbohidratos simples (azúcares) se absorben con mayor facilidad, más los complejos (arroz, papa, pan, etc.) se asimilan lentamente en nuestro organismo”.

El contenido de grasas recomendado por la Organización Mundial de la Salud en una ingesta diaria debería ser entre 30 – 35%, siendo los valores obtenidos en los tratamientos en estudio, entre 7,93 a 14,24%, dentro del rango,

esta proporción es de mucho valor debido a que las grasas presentes provienen de harina de quinua, que como menciona la FAO, estudios realizados en Perú demuestran que en la quinua están presentes ácidos grasos insaturados en proporciones de 50,24% de Omega 6 (ácido linoleico), 26,04% de Omega 9 (ácido oleico) y 4,77% de Omega 3 (ácido linolénico), como también los ácidos grasos presentes en la semilla de la calabaza con valores de 47.7% linoleico (omega 6), 18% oleico (omega 9), y 2.2% esteárico como menciona Menéndez *et al.* (2006).

5.4. DETERMINACIÓN DEL COSTO Y BENEFICIO DE PRODUCCIÓN DEL SUPLEMENTO EN POLVO CON PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA Y HARINA DE ALMENDRA DE CALABAZA

El costo de producción se evaluó a cada tratamiento en estudio, donde el de menor costo fue el tratamiento T₁ (97% harina de quinua y 3% harina de la semilla de calabaza) con S/. 7,88, y el de mayor costo el tratamiento T₆ (82% harina de quinua y 18% harina de almendra de calabaza) con S/. 9,45. Comprendiendo que el costo de producción es directamente proporcional al incremento de la proporción de harina de semilla de calabaza, esto debido al elevado costo de la semilla de calabaza (S/.17,5 por 1kg), dicho costo fue obtenido al obtener la semilla de calabaza como primer aprovechamiento de la calabaza, es por tal razón que la semilla de calabaza presenta un costo muy elevado, sin embargo en el aprovechamiento de la pulpa como principal y el de la semilla como descarte, se obtendría menor costo de la semilla de calabaza.

Según Sagarpa, (2010) la utilidad es un indicador de la ganancia monetaria de la empresa durante el periodo de análisis. Este se calcula restando los ingresos totales a los costos de producción.

Para el producto formulado se estableció un margen de utilidad del 50% debido a que es producto nuevo y que no tiene competencia en el mercado para realizar un análisis comparativo del precio del producto que se va introducir al mercado por lo que con el margen establecido se recuperara la inversión y costo de producción de acuerdo a lo señalado por Davidson (1992) respecto al margen de utilidad de una empresa en particular, el análisis debe considerar las tazas

obtenidas en periodos anteriores y también las tazas obtenidas por otras empresas de la misma industria. Para la mayoría de las empresas comercializadoras, las tazas de utilidad bruta generalmente se encuentran entre el 20% y el 50%, dependiendo del tipo de producto vendido. Las tazas generalmente resultan de las mercancías de alta rotación, como son los comestibles y las tazas altas que se encuentran en productos de marca. Bajo condiciones normales, el margen de utilidad de una empresa tiende a permanecer razonablemente de un periodo al siguiente.

Por lo que el margen de utilidad usada para la comercialización de este producto está dentro de lo común mente usado por las industrias teniendo en cuenta los gastos y costos de producción.

Respecto a la utilidad operacional Davidson (1992) indica que parte de los ingresos y gastos de un negocio proviene de actividades diferentes de las operaciones de negocios básicos de la empresa. Como ejemplos comunes está el interés obtenido sobre las inversiones y el gasto por impuesto a la renta. La utilidad operacional muestra las relaciones entre los ingresos obtenidos de clientes y los gastos en los cuales se incurre para producir estos ingresos. En efecto, la utilidad operacional mide la rentabilidad de las operaciones de negocios básicos de una empresa y deja fuera otros tipos de ingresos y gastos.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación y a los objetivos trazados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La harina de quinua con contenido de proteínas de $12,35 \pm 0,05\%$, grasas de $6,72 \pm 0,01\%$, y carbohidratos de $66,45 \pm 0,06\%$. La harina de almendra de calabaza con contenido de proteínas de $30,50 \pm 0,05\%$, grasas de $48,80 \pm 0,03\%$, y carbohidratos de $9,63 \pm 0,04\%$. Son alimentos de muy buena calidad nutricional, con potencial para suplementos alimenticios.
- De acuerdo al juicio y observaciones de los panelistas entrenados en la evaluación sensorial, se concluye determinando como la proporción adecuada al tratamiento T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de la semilla de calabaza) que es el tratamiento que permanece en la escala hedónica con promedios de 3,00 a 4,00 de los tres atributos (color con promedio 3,73, aroma con promedio 3,33 y sabor con promedio 4,00) respectivamente entre aceptable y bueno.
- De acuerdo a los resultados de la evaluación fisicoquímica de todos los tratamientos, el tratamiento que obtuvo mayor promedio en los componentes de alto valor nutricional como la proteína ($15,89 \pm 0,02\%$) y grasas ($14,24 \pm 0,01\%$), y menor en carbohidratos ($57,33 \pm 0,03\%$), fue el tratamiento T₆ (82% harina de quinua y 18% harina de la semilla de calabaza).
- De acuerdo a la evaluación del costo de producción, producir el tratamiento, con mayor aceptación sensorial por los panelistas semi entrenados, T₃ (91% harina de quinua y 9% harina de la semilla de calabaza), tiene un costo de S/. 8.51 por cada kilogramo; y producir el tratamiento, con mejores proporciones de nutrientes de alto valor, tiene un costo de S/. 9.45 por cada kilogramo. Cabe concluir también que la proporción de harina de almendra de calabaza es directamente proporcional. El margen de utilidad sugerido es el 50% del costo de producción como introducción del producto al mercado por lo que a medida que se genere mayores ventas la utilidad puede reducir.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidos se recomienda lo siguiente:

- A las empresas agroindustriales o a personas que trabajen con micro empresas de harinas desarrollar la producción de suplemento alimenticio con la concentración recomendada (91% harina de quinua y 9% harina de almendra de calabaza) en la presente investigación, y de esa manera generar oportunidades de aprovechamiento de recursos poco utilizados, como la semilla de la calabaza, y de composición poco conocida, y así generar también mayores ingresos, dando valor agregado al producto, y nuevas oportunidades de trabajo.
- Realizar investigaciones en otras formulaciones para otros tipos de suplementos alimenticios buscando la aceptabilidad sensorial, debido a que en su mayoría deberían consumirlo los niños que están en una etapa fundamental de su desarrollo corporal, utilizando recursos con altos potenciales nutricionales que tenemos en la región de Huánuco y que todavía no se aprovechan debido a la falta de conocimiento de cómo procesarlos. También en la evaluación sensorial del contenido de aminoácidos, ácido oleico, omega 6 y omega 3, en los suplementos con harina de semilla de calabaza.
- Realizar investigación sobre la vida útil y condiciones óptimas de conservación del suplemento alimenticio con la concentración recomendada (91% harina de quinua y 9% harina de la semilla de calabaza) y costo de producción de S/. 8.51 por cada kilogramo.

VIII. LITERATURA CITADA

- Almería Al. 2012. Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes en calabacín (*Cucurbita pepo*). Universidad de Almería Escuela Politécnica Superior. 132 p.
- Anzaldúa M. 1994. España. Zaragoza. Evaluación Sensorial de Los Alimentos en la Teoría y la Práctica. primera edición. Edit. Acribia. 122 p.
- ASEMAC (Asociación española de fabricantes de masas congeladas). 2012. Boletín sobre aditivos y usos del azúcar en la fabricación de masas. consulta web: <http://asemac.es/uploads/Datos%20del%20sector%202014.pdf>
- Astiasarán I. 2006. Madrid, España. Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria. Editorial Días de Santos S. A. 126 p.
- Atuonwu AC y Akobundu EN. 2010. Pakistan Journal of Nutrition. "Nutritional and sensory quality of cookies supplemented with Defatted Pumpkin (*cucurbita pepo*) seed flour Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 9. 677p.
- Bloeck M, Valenzuela G, Cravzov A, Gimenez C, Gruszycki M. 2008. Argentina Buenos aires. Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de *cucurbita spp* cultivadas en la región Centro- Chaqueña, Argentina. Departamento Química Analítica. Universidad Nacional del Chaco Austral- Comandante Fernández. Chaco. 124p.
- Caili FU, Huan SH y Quanhong LI. 2006. Georgia USA. "A Review on pharmacological activities and utilization technologies of pumkin". Plant Foods for Human Nutrition. 77p.
- Calla J, & Cortez M. 2011. Ecuador. Elaboración de pan especial enriquecido con tres niveles de harina de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*) y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.). Tesis para la licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar.
- Casaca A. 2010. Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. El cultivo de la Calabacita (*Cucurbita spp*). Costa Rica. Consulta web: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20870_sg7.pdf
- Codex Alimentarius. 1996. Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para lactantes de más edad y niños pequeños. 30 p.

- Codex STAN. 2006. Directrices sobre proporciones de aditivos alimenticios para suplementos para lactantes de más edad y niños pequeños. 30 p.
- Chávez A. 2009. Programa complejo productivo altiplano sur. La Paz, Bolivia. Archivo y Biblioteca Nacional de Bolivia. Consulta web: https://issuu.com/albertchavez7/docs/la_quinoa_real_altiplano_sur
- Davidson, Sidney.L ; Weil, Roman. 1992. Santa fe Bogota. Colombia. Biblioteca MC Graw Hill de contabilidad tomo II 3ª ed. (1era. Edición en español). 422 p.
- DGESEP (Dirección general de políticas agrarias, Perú). 2016. La quinua producción y comercio del Perú. Lima. MINAGRI (Ministerio Nacional de Agricultura y Riego).
- FAO/ OMS/ ONU. 1985. Ginebra. Necesidades de Energía y de Proteínas. En: Serie de Informes Técnicos. N° 724.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2010. Departamento de Agricultura. Consulta web: <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s08.htm>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2011. *Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Fecha: 10/01/2018 consulta web: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/86/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2013. La agricultura en Mesoamérica. Cucúrbitas (*Cucurbita spp*). Consulta web: http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produlcdrom/contenido/libro09/Cap2_3.htm
- García G, Diana P. 2011. Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*). Tesis para licenciatura. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos Universidad Nacional de Colombia.45 p.
- Martínez Y, Valdivié M, Solano G, Estarrón M, Martínez O, y Córdova J. 2012. Efecto de la harina de semilla de calabaza (*Cucurbita maxima*) en el colesterol total y ácidos grasos de los huevos de gallinas ponedoras. Artículo científico. Revista cubana de ciencia y agrícola. Cuba. 7 p.
- Peurifoy Oberlender. 2001. Mc graw hill new york. Estados unidos. Estimating Construction Costs. 3ª edición. 138 p.

- Romo S, Rosero A, Forero C, y Ceron E. 2006. "Potencial nutricional de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa w*) variedad piartal en los andes colombianos". trabajo de investigación. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ingeniería Agroindustrial.14 p.
- Sagarpa A. 2010. Mexico. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino. Claridades agropecuarias. 207pp.
- Wessel-Beaver L. 2012. Conjunto Tecnológico para la Producción de Calabaza. Producción de semilla. Puerto Rico. Acceso abril 2013. 155 p.

ANEXOS

ANEXO 1

**CÁLCULOS ESTADÍSTICOS
PRUEBA FRIEDMAN**

Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de color.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	5	5	3	3	4	3	3	4	4	3	5	3	2	5	3	3.67
T2	5	4	3	3	4	4	3	4	4	1	4	3	3	3	3	3.40
T3	4	5	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3.73
T4	4	4	3	4	3	4	2	4	3	2	3	2	3	2	2	3.00
T5	3	4	2	4	3	4	2	4	3	2	2	3	3	1	2	2.80
T6	3	3	2	2	2	4	3	4	4	3	1	2	4	1	3	2.73

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	5.5	5.5	4.0	3.0	5.0	1.5	4.0	3.5	4.5	5.0	6.0	4.0	1.0	6.0	4.0	62.50
T2	5.5	3.0	4.0	3.0	5.0	4.5	4.0	3.5	4.5	1.0	5.0	4.0	3.5	4.0	4.0	58.50
T3	3.5	5.5	6.0	3.0	5.0	1.5	6.0	3.5	4.5	5.0	3.5	6.0	3.5	5.0	6.0	67.50
T4	3.5	3.0	4.0	5.5	2.5	4.5	1.5	3.5	1.5	2.5	3.5	1.5	3.5	3.0	1.5	45.00
T5	1.5	3.0	1.5	5.5	2.5	4.5	1.5	3.5	1.5	2.5	2.0	4.0	3.5	1.5	1.5	40.00
T6	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	4.5	4.0	3.5	4.5	5.0	1.0	1.5	6.0	1.5	4.0	41.50

Tratamientos	Medias	Significancia		
T3	3.73	a		
T1	3.67	a		
T2	3.40	a	b	
T4	3.00		b	c
T5	2.80			c
T6	2.73			c

Estadísticos de la prueba Friedman

N	15
Chi-cuadrado	16.816
gl	5
Sig. asintótica	.005

Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de aroma.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	4	3	2	3	3	2	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3.40
T2	5	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3.33
T3	5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3.33
T4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	2	3	3.13
T5	3	4	2	3	3	4	3	4	4	4	2	3	3	2	3	3.13
T6	5	4	2	3	4	4	3	3	2	4	2	4	3	2	3	3.20

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	3.0	2.0	2.0	3.5	2.5	1.0	5.0	3.0	5.0	4.5	5.5	3.0	5.5	6.0	5.5	57.00
T2	5.0	2.0	5.0	3.5	2.5	2.5	5.0	3.0	5.0	1.5	5.5	3.0	2.5	4.5	2.5	53.00
T3	5.0	2.0	5.0	3.5	2.5	2.5	5.0	3.0	2.5	1.5	4.0	3.0	5.5	4.5	5.5	55.00
T4	1.5	5.0	5.0	3.5	5.5	5.0	2.0	3.0	2.5	4.5	2.0	3.0	2.5	2.0	2.5	49.50
T5	1.5	5.0	2.0	3.5	2.5	5.0	2.0	6.0	5.0	4.5	2.0	3.0	2.5	2.0	2.5	49.00
T6	5.0	5.0	2.0	3.5	5.5	5.0	2.0	3.0	1.0	4.5	2.0	6.0	2.5	2.0	2.5	51.50

Tratamientos	Medias	Significancia			
T1	3.40	a			
T2	3.33	a			
T3	3.33	a			
T6	3.20	a			
T4	3.13	a			
T5	3.13	a			

Estadísticos de la prueba Friedman

N	15
Chi-cuadrado	1.373
gl	5
Sig. asintótica	.927

Cálculo de prueba no paramétrica de Friedman en el atributo sabor.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2.53
T2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	4	2	4	3	3	2.93
T3	5	5	4	4	5	5	4	3	4	3	5	3	3	3	4	4.00
T4	4	3	3	2	4	3	2	3	4	2	4	2	3	4	2	3.00
T5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4.13
T6	4	4	3	4	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3.87

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	2.0	1.5	3.5	3.5	2.0	1.0	2.5	27.50
T2	2.0	2.5	3.0	3.0	1.5	1.5	2.5	1.5	2.0	4.0	3.5	1.5	5.0	2.5	2.5	38.50
T3	6.0	6.0	5.5	5.0	5.5	5.5	5.0	3.5	4.5	4.0	6.0	3.5	2.0	2.5	4.5	69.00
T4	4.0	2.5	3.0	1.5	3.5	3.0	1.0	3.5	4.5	1.5	3.5	1.5	2.0	5.0	1.0	41.00
T5	4.0	4.5	5.5	5.0	3.5	5.5	5.0	5.5	6.0	4.0	3.5	5.5	5.0	5.0	6.0	73.50
T6	4.0	4.5	3.0	5.0	5.5	4.0	5.0	5.5	2.0	6.0	1.0	5.5	5.0	5.0	4.5	65.50

Tratamientos	Medias	Significancia		
T5	4.13	a		
T3	4.00	a		
T6	3.87	a		
T4	3.00		b	
T2	2.93		b	c
T1	2.53			c

Estadísticos de la prueba Friedman

N	15
Chi-cuadrado	40.076
gl	5
Sig. asintótica	.000

ANEXO 2

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

DCA

Cálculo DCA con prueba tukey para pH.

pH					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.000	5	2.620E-05	52.400	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	448.866	12			

pH			
Tratamiento	Promedio	Tukey	
		1	2
6,00	6,12	a	
5,00	6,12	a	
4,00	6,12	a	
2,00	6,12	a	
1,00	6,11		b
3,00	6,11		b

Cálculo DCA con prueba tukey para Acidez.

Acidez					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.000	5	4.000E-05	80.000	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	.172	12			

Acidez			
Tratamiento	Promedio	Tukey	
		1	2
1,00	0,12	a	
4,00	0,12	a	
2,00	0,12	a	
6,00	0,12	a	
5,00	0,12	a	
3,00	0,11		b

Cálculo DCA con prueba tukey para Humedad.

HUMEDAD					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.871	5	.174	348546.267	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	792.214	12			

HUMEDAD							
Tratamiento	Promedio	Tukey					
		1	2	3	4	5	6
6,00	7,90	a					
5,00	7,94		b				
4,00	7,99			c			
2,00	8,07				d		
1,00	8,12					e	
3,00	8,70						f

Cálculo DCA con prueba tukey para Proteína.

PROTEINA					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	10.561	5	2.112	4224274.667	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	2535.707	12			

PROTEINA							
Tratamiento	Promedio	Tukey					
		1	2	3	4	5	6
6,00	15,89	a					
5,00	15,35		b				
4,00	14,80			c			
3,00	14,12				d		
2,00	13,71					e	
1,00	13,17						f

Cálculo DCA con prueba tukey para Grasa.

GRASA					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	55.721	5	11.144	22288434.267	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	1531.223	12			

GRASA							
Tratamiento	Promedio	Tukey					
		1	2	3	4	5	6
1,00	7,93	a					
2,00	9,19		b				
3,00	10,48			c			
4,00	11,72				d		
5,00	12,98					e	
6,00	14,24						f

Cálculo DCA con prueba tukey para Carbohidrato.

CARBOHIDRATO					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	100.316	5	20.063	40126405.867	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	45486.086	12			

CARBOHIDRATO							
Tratamiento	Promedio	Tukey					
		1	2	3	4	5	6
1,00	65,85	a					
2,00	64,15		b				
3,00	61,89			c			
4,00	60,74				d		
5,00	59,03					e	
6,00	57,33						f

Cálculo DCA con prueba tukey para Cenizas.

CENIZAS					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.120	5	.024	47861.867	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	274.970	12			

CENIZAS							
Tratamiento	Promedio	Tukey					
		1	2	3	4	5	6
1,00	4,93	a					
2,00	4,88		b				
3,00	4,81			c			
4,00	4,76				d		
5,00	4,70					e	
6,00	4,64						f

Cálculo DCA con prueba tukey para Sólidos totales.

Sólidos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.870	5	.174	348179.867	.000
Error	3.000E-06	6	5.000E-07		
Total	101303.348	12			

Sólidos							
Tratamiento	Promedio	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
6,00	92,12	f					
5,00	92,06		e				
4,00	92,01			d			
2,00	91,30				c		
1,00	91,93					b	
3,00	91,88						a

ANEXO 3

**CÁLCULOS DE COSTO DE
PRODUCCIÓN**

Tabla 21. Costos de producción y margen de utilidad establecidos para el precio de los suplementos en estudio.

Rubro	Medida	Cantidad	Unidad	Total	Cantidad a utilizar de acuerdo al porcentaje de cada tratamiento					
					T1	T2	T3	T4	T5	T6
Tratamientos										
Harina de quinua	kg	10	7	70	1.69	1.65	1.59	1.54	1.49	1.44
Harina de semilla de calabaza	kg	1	17.5	17.5	0.13	0.26	0.39	0.53	0.66	0.79
Azúcar en polvo	kg	1	7	7	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Envases	Unid.	50	0.3	15	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Etiquetas	Unid.	40	0.2	8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Gas	Kg	10	3.5	35	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Luz	Glb	1		20	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Agua	Glb	1		15	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Mano de obra	Glb	1		50	3.48	3.7	3.95	4.17	4.41	4.64
COSTOS DE PRODUCCION (KG)					7.88	8.19	8.51	8.82	9.14	9.45
UTILIDAD 50%					3.94	4.095	4.255	4.41	4.57	4.725
PRECIO (KG)					11.82	12.28	12.76	13.23	13.71	14.17

ANEXO 4

PANEL FOTOGRÀFICO



Figura 16. Recepción, y control de la calabaza



Figura 17. Extracción de la semilla y pulpa de calabaza



Figura 18. Acondicionamiento de la semilla de calabaza previo al secado.



Figura 19. Secado de la semilla de calabaza



Figura 20. Semilla de calabaza seca



Figura 21. Almendra de calabaza y tostado



Figura 22. Recepción, Control de los granos de quinua



Figura 23. Secado en bandejas de los granos de quinua



Figura 24. Moledora de martillo para obtención de la harina de quinua



Figura 25. Determinación de humedad de las harinas para la formulación del suplemento en polvo.



Figura 26. Preparación de los tratamientos del suplemento en polvo en investigación para la evaluación sensorial



Figura 27. Distinción de los diferentes tratamientos y su evaluación sensorial con panelistas semientrenados de la escuela profesional de ingeniería agroindustrial en la UNHEVAL.