

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
TESIS

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA MALTA DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*) EN DOS VARIEDADES A CONDICIONES
DE LABORATORIO”**

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencia y Tecnología de Alimentos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Maxely ÑAHUERO GUZMAN

ACOBAMBA – HUANCABELICA

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
(Creada por ley N. 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACIÓN

En la Ciudad Universitaria de "Común Era" de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 21 días del mes de noviembre del año 2018, a horas 12:45 p.m; se reunieron los miembros de jurado calificador, que está conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Ing. Virgilio VALDERRAMA PACHO
SECRETARIO : Mg. Sc. Ing. Frank Fluker VELASQUEZ BARRETO
VOCAL : Mg. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
ACCESITARIO : Ing. Jimmy Pablo ECHEVARRIA VICTORIO

Designados con Resolución N° 119-2016-CF-UNH; miembros de jurado calificador de la Tesis Titulado:

"CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE LA MALTA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN DOS VARIEDADES A CONDICIONES DE LABORATORIO"

Cuyo autor el graduado:

BACHILLER : Maxely ÑAHUERO GUZMAN

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

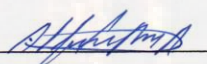
APROBADO ☒ POR ...MAYORIA.....

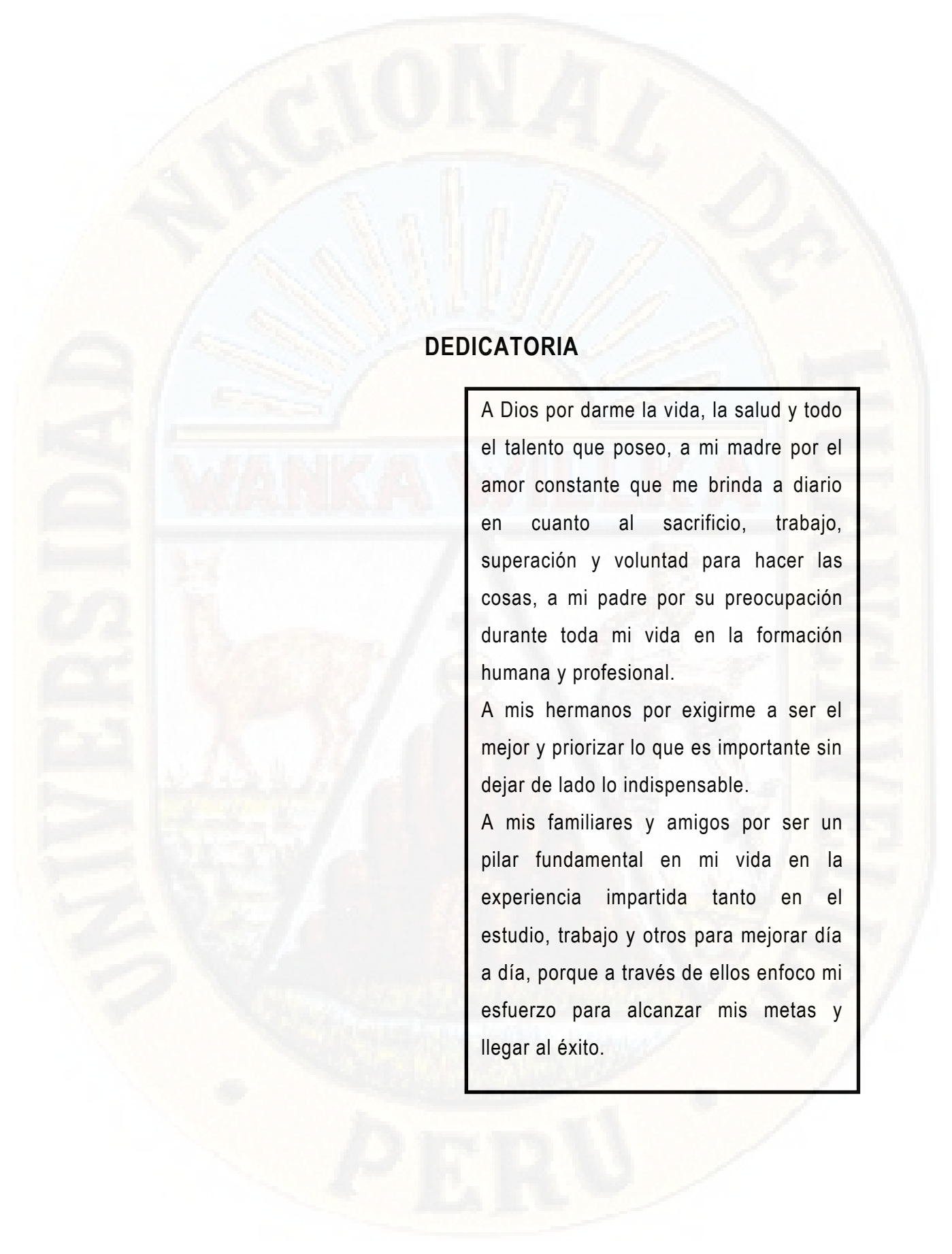
DESAPROBADO ☐

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

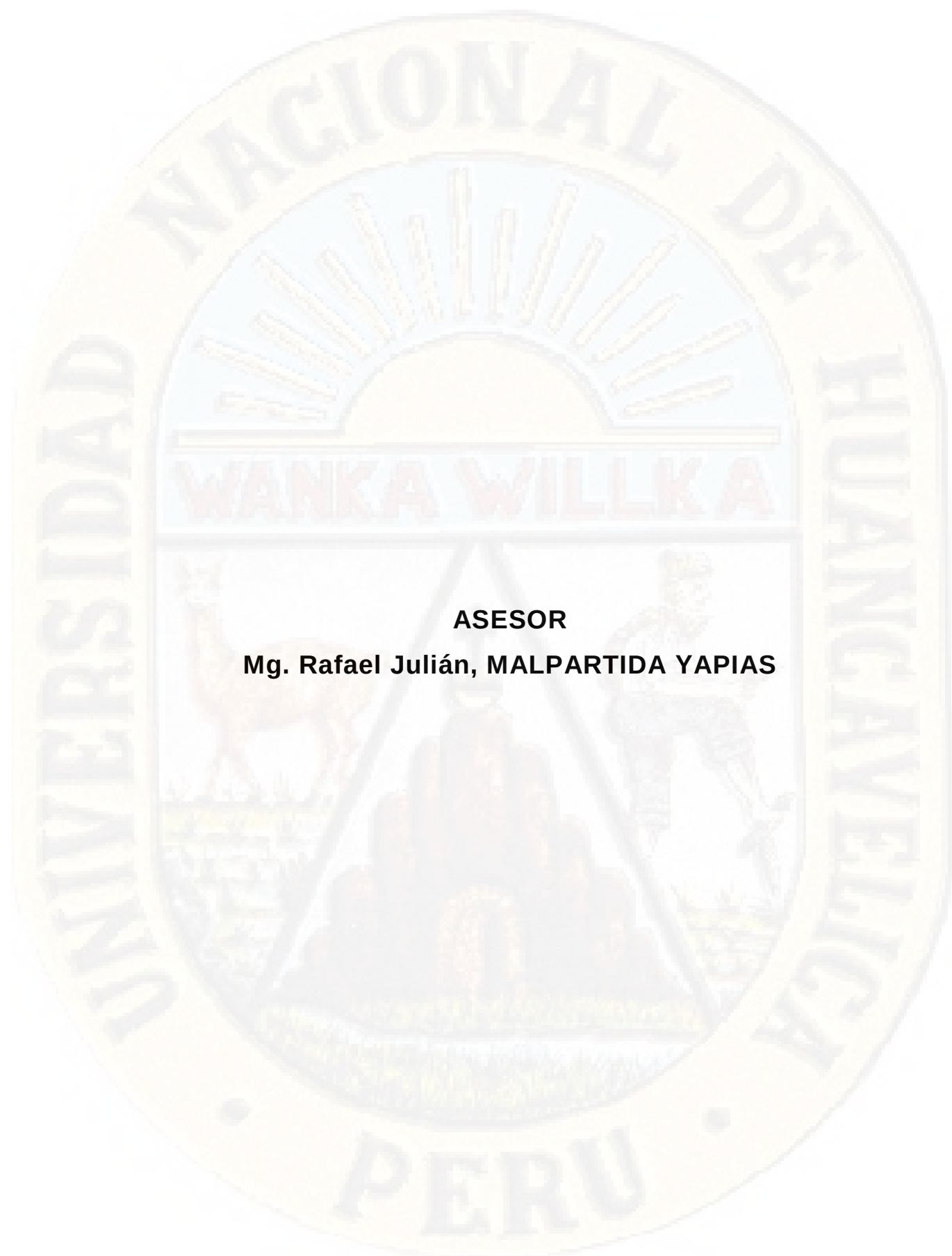


DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la salud y todo el talento que poseo, a mi madre por el amor constante que me brinda a diario en cuanto al sacrificio, trabajo, superación y voluntad para hacer las cosas, a mi padre por su preocupación durante toda mi vida en la formación humana y profesional.

A mis hermanos por exigirme a ser el mejor y priorizar lo que es importante sin dejar de lado lo indispensable.

A mis familiares y amigos por ser un pilar fundamental en mi vida en la experiencia impartida tanto en el estudio, trabajo y otros para mejorar día a día, porque a través de ellos enfoco mi esfuerzo para alcanzar mis metas y llegar al éxito.



ASESOR

Mg. Rafael Julián, MALPARTIDA YAPIAS

RESUMEN

El objetivo del trabajo de investigación fue evaluar las características fisicoquímicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio. El malteo se realizó con la metodología de acuerdo a un diagrama de flujo el cual consistía en: recepción de la materia prima, limpieza y selección, lavado, remojo, germinación, secado, limpieza de la malta y empaclado. Los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua en la variedad Blanca de Junín son: en el proceso de remojo 12 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 72 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 12 h / 50 °C / 10 % de humedad; así mismo para la obtención de la malta de quinua en la variedad Pasankalla son: en el proceso de remojo 12,5 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 80 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 10 h / 60 °C / 10 % de humedad. Los rendimientos de la malta de quinua variedad Blanca de Junín es 127,75 % y en la variedad Pasankalla es de 134,97 % es muy conveniente porque hay un incremento significativo, todo ello se inicie en el proceso de remojo, germinado y secado. Los datos físicos de la quinua variedad Blanca de Junín son: en cuanto a peso promedio es de 3,1103 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,672 mm de tamaño mediano según la NTP 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2; prueba de germinación en promedio es de 93,667 %, así mismo estadísticamente hay diferencia significativa entre T3 respecto a T1 y T2. Además los datos físicos de la quinua variedad Pasankalla son: en cuanto a peso promedio es de 3,0956 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,667 mm de tamaño mediano según la NTP 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2; prueba de germinación en promedio es de 91,333 %, así mismo estadísticamente no hay diferencia significativa entre el T3, T1 y T2. En el análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín como materia prima contiene de 6,4 % en grasas, 74,6 % en carbohidratos, 15,7 % en proteínas, 3,3 % de cenizas y 4,1 % en fibra cruda. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 6,1 %, en

carbohidratos 77,6 %, en proteínas 14,0 %, en cenizas 2,3 % y 3,8 % en fibra cruda; así mismo también en el análisis químico de la quinua variedad Pasankalla como materia prima contiene de 7,6 % en grasas, 73,0 % en carbohidratos, 16,1 % en proteínas y 4,2 % en fibra cruda, en cenizas no se determinó dicho análisis. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 7,8 %, en carbohidratos 75,8 %, en proteínas 13,9 %, en cenizas 2,5 % y 4,2 % en fibra cruda. En cuanto a la cuantificación de la saponina, no existe en la malta en ambas variedades de Blanca de Junín y Pasankalla.

Palabras clave: Quinua, malta de quinua, características fisicoquímicas.

ABSTRAC

The objective of the research work was to evaluate the physicochemical characteristics of quinoa malt (*Chenopodium quinoa Willd*) in two varieties at laboratory conditions. The malting was carried out with the methodology according to a flow diagram which consisted of: reception of the raw material, cleaning and selection, washing, soaking, germination, drying, cleaning of the malt and packing. The optimal parameters for obtaining quinoa malt in the White of Junín variety are: in the soaking process 12 h / 19 °C / 40% humidity, in the germination process 72 h / 19 °C / 45% humidity , in the drying process 12 h / 50 °C / 10% humidity; likewise for obtaining quinoa malt in the Pasankalla variety are: in the soaking process 12.5 h / 19 °C / 40% humidity, in the germination process 80 h / 19 °C / 45% humidity, in the drying process 10 h / 60 °C / 10% humidity. The yields of the quinoa malt White of Junín variety is 127.75% and in the Pasankalla variety it is of 134.97%, it is very convenient because there is a significant increase, all this begins in the of soaking, germination and drying process. The physical data of the White of Junín variety are: in terms of average weight is 3,1103 gr; the size with respect to its average equivalent diameter is of 1,672 mm of medium size according to NTP 205.062: 2009; grain quality grade is of category 2; germination test on average is 93,667 %, likewise statistically there is significant difference between T3 with respect to T1 and T2. In addition, the physical data of the quinoa Pasankalla variety are: in terms of average weight, it is 3,0956 gr; the size with respect to its average equivalent diameter is of 1,667 mm of medium size according to NTP 205.062: 2009; grain quality grade is of category 2; germination test on average is 91.333 %, likewise statistically there is no significant difference between T3, T1 and T2.

In the chemical analysis of the quinoa white of Junín variety as a raw material contains 6.4 % fat, 74.6 % carbohydrate, 15.7 % protein, 3.3 % ash and 4.1 % crude fiber. But as malt they threw the following data; in fats 6.1 %, in carbohydrates 77.6 %, in proteins 14.0%, in ashes 2.3 % and 3.8 % in crude fiber; likewise also in the chemical analysis of the quinoa Pasankalla variety as raw material contains 7.6 % in fats, 73.0 % in carbohydrates, 16.1 % in proteins

and 4.2 % in crude fiber, in ashes that analysis was not determined. But as malt they threw the following data; in fats 7.8 %, in carbohydrates 75.8 %, in proteins 13.9 %, in ashes 2.5 % and 4.2 % in crude fiber. As for the quantification of saponin in White of Junín and Pasankalla varieties such as malt, 0.0% was observed in both varieties.

Keywords: Quinoa, quinoa malt, physicochemical characteristics.

INDICE

Portada	
Dedicatoria.....	ii
Asesor.....	iii
Resumen.....	iv
Abstrac.....	vi
Índice.....	viii
Introducción.....	xvi
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos: General y específicos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación.....	2
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. La quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>).....	10
2.2.2. Potencial industrial y otros.....	30
2.2.2.1. Saponinas.....	32
2.2.3. Multifuncionalidad de la quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>).....	33
2.2.4. Malta.....	33
2.2.4.1. Etapas de la Malta.....	34
2.2.4.2. Tipos de malta.....	37
2.2.5. Calidad de los alimentos.....	39
2.2.6. Características fisicoquímicas.....	40
2.3. Hipótesis.....	40

2.3.1. Hipótesis general.....	40
2.4. Definición de términos.....	40
2.5. Definición operativa de variables e indicadores.....	43
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	44
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	44
3.1.1. Tipo de investigación.....	44
3.1. 2. Nivel de investigación.....	44
3.2. Método de investigación.....	44
3.3. Diseño de investigación.....	47
3.4. Población y muestra	48
3.4.1. Población.....	48
3.4.2. Muestra.....	48
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	50
3.6.1. Análisis a realizarse.....	50
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	51
4.1. Presentación de datos.....	51
4.1.1. Determinación de las características fisicoquímicas.....	51
4.1.1.1. Características físicas.....	51
4.1.1.2. Características químicas.....	60
4.1.2. Parámetros óptimos en el proceso de la elaboración de la malta de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>), en dos variedades.....	62
4.1.2.1. Parámetros óptimos en el proceso en la malta de quinua Var. Blanca de Junín.....	62
4.1.2.2. Parámetros óptimos en el proceso en la malta de quinua Var. Pasankalla.....	63
4.1.3. Rendimiento de la malta en ambas variedades.....	63
4.1.3.1. Balance de materia de la malta de quinua variedad blanca de Junín.....	63
4.1.3.2. Balance de materia de la malta de quinua variedad Pasankalla.....	64
4.1.4. Costo de producción de la quinua como (materia prima y malta).....	65
4.1.4.1. Costo de producción de la quinua como materia prima.....	65

4.1.4.2. Costo de producción de la malta de quinua.....	65
4.2. Análisis de datos.....	66
4.2.1. Análisis e interpretación sobre las características fisicoquímicas.....	66
4.2.1.1. Discusión sobre las características físicas.....	66
4.2.1.2. Discusión sobre las características químicas.....	69
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	83
ARTICULO CIENTIFICO.....	87
ANEXOS.....	97

INDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1: Superficie cosechada de quinua en el periodo 2001 al 2014.....	21
Tabla Nº 2: Producción de quinua en toneladas por regiones periodo (2001 – 2014).....	22
Tabla Nº 3: Rendimiento de quinua por departamentos (Kg/Ha).....	23
Tabla Nº 4: Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos (%)......	28
Tabla Nº 5: Composición química de la quinua según diferentes autores.....	28
Tabla Nº 6: Contenido de aminoácidos esenciales y el cómputo químico de tres tipos de quinua.....	29
Tabla Nº 7: Contenido de fibra insoluble, fibra soluble y fibra dietética total (FDT).....	30
Tabla Nº 8: Contenido en minerales de quinua.....	30
Tabla Nº 9: Operacionalización de variables e indicadores.....	43
Tabla Nº 10: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
Tabla Nº 11: El peso con 3 repeticiones en la var. Blanca de Junín en (gr).....	51
Tabla Nº 12: El peso con 3 repeticiones en la var. Pasankalla en (gr).....	52
Tabla Nº 13: El tamaño con 30 repeticiones en la var. Blanca de Junín en (mm).....	53
Tabla Nº 14: El tamaño con 30 repeticiones en la var. Pasankalla en (mm).....	54
Tabla Nº 15: Tolerancia admitidas para la clasificación de los granos de quinua en función a su grado.....	55
Tabla Nº 16: El porcentaje de germinación con 9 repeticiones en la var. Blanca de Junín.....	56
Tabla Nº 17: El porcentaje de germinación con 9 repeticiones en la var.	

Pasankalla.....	58
Tabla N° 18: Resultados del análisis de la var. Blanca de Junín.....	60
Tabla N° 19: Resultados del análisis de la var. Pasankalla.....	60
Tabla N° 20: Resultados del análisis de la malta de quinua var. Blanca de Junín.....	61
Tabla N° 21: Resultados del análisis de la malta de quinua var. Pasankalla.....	62
Tabla N° 22: Parámetros óptimos para la malta de dicha var. Blanca de Junín.....	62
Tabla N° 23: Parámetros óptimos para la malta de dicha var. Pasankalla.....	63
Tabla N° 24: Resumen del balance de materia de la malta de quinua de la var.	
Blanca de Junín.....	64
Tabla N° 25: Resumen del balance de materia de la malta de quinua de la var.	
Pasankalla.....	65
Tabla N° 26: Comparación del peso con otras investigaciones.....	66
Tabla N° 27: El tamaño de los granos en función del diámetro promedio (mm).....	67
Tabla N° 28: Parámetros sobre el grado de calidad del grano en ambas	
variedades.....	67
Tabla N° 29: Comparación de la prueba de germinación en ambas variedades	
sobre energía y capacidad germinativa.....	68
Tabla N° 30: Comparación del análisis químico de las dos variedades de quinua.....	69
Tabla N° 31: Comparación del análisis químico de la quinua variedad Blanca de	
Junín.....	70
Tabla N° 32: Comparación del análisis químico de la quinua variedad Pasankalla.....	72
Tabla N° 33: Comparación del análisis químico de la malta de quinua en dos	
variedades.....	75
Tabla N° 34: Comparación del análisis químico de la malta de quinua var. Blanca	
de Junín.....	76

Tabla N° 35: Comparación del análisis químico de la malta de quinua var.

Pasankalla.....	78
-----------------	----



INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: La producción de quinua en Bolivia, Perú y Ecuador.....	20
Figura N° 2: Se representa el proceso de industrialización de la quinua tanto en la saponina y grano perlado.....	32
Figura N° 3: Diagrama de flujo para la elaboración de la malta de quinua en dos variedades.....	45
Figura N° 4: Esquema experimental de la quinua en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla.....	47
Figura N° 5: El porcentaje de germinación con 9 repeticiones en la var. Blanca de Junín.....	57
Figura N° 6: El porcentaje de germinación con 9 de repeticiones en la var. Pasankalla.....	59
Figura N° 7: Balance de materia de la malta de quinua var. Blanca de Junín.....	63
Figura N° 8: Balance de materia de la malta de quinua var. Pasankalla.....	64
Figura N° 9: Comparación del análisis químico de las dos variedades de quinua como materia prima.....	70
Figura N° 10: Comparación del análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín como materia prima.....	72
Figura N° 11: Comparación del análisis químico de la quinua variedad Pasankalla como materia prima.....	74

Figura N° 12: Comparación del análisis químico de la malta de quinua en dos variedades.....	76
Figura N° 13: Comparación del análisis químico de la malta quinua variedad blanca de Junín.....	77
Figura N° 14: Comparación del análisis químico de la malta quinua variedad Pasankalla.....	79

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un grano andino, con alto contenido de vitaminas, minerales y proteínas (13,81 – 21,9%), con una buena digestibilidad y un perfil equilibrado de aminoácidos. La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana. El valor proteico de un alimento se mide con base en dos factores: el balance de los aminoácidos y el contenido de los llamados aminoácidos esenciales¹. La quinua sobresale en estos dos factores, pues contiene 16 de los 24 aminoácidos existentes. Es por esta razón que los investigadores se han interesado en transformar el grano de quinua en múltiples productos para la industria alimentaria con el fin de aprovechar sus bondades nutricionales y permitir a los consumidores una alimentación sana².

El grano andino por su valor proteico y nutricional tiene una versatilidad en las diferentes formas de transformación de estos, puesto que se pueden obtener una serie de sub-productos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros como se muestra más adelante en la figura 2.

Sin embargo, aún no se conoce con precisión cuales son las variedades más adecuadas para cada uno de estos procesos ya que en la actualidad los agroindustriales utilizan cualquier variedad para los diferentes procesos agroindustriales sin tener conocimiento de las potencialidades excepcionales, únicas y específicas que posee cada variedad, existentes en la diversidad genética que disponemos en la zona andina³.

Actualmente existe demanda en el mercado nacional e internacional principalmente por la quinua con calidad industrial (grano grande, blanco, bajo contenido de saponinas)⁴. Pero en el departamento de Huancavelica, específicamente en la provincia de Acobamba hay buena producción de quinua, en diferentes variedades tanto orgánica y convencional, la cuestión es el proceso de comercialización en la compra - venta informal y los intermediarios dentro de la cadena agroalimentaria que afecta tanto al productor y

consumidor, por ello se propone darle un valor agregado a dicho producto y mejorar su productividad y comercialización.

Por lo expuesto en el presente trabajo de investigación se realizó la caracterización fisicoquímica de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio. Donde se planteó los siguientes objetivos:

- Establecer los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.
- Determinar los rendimientos del procesamiento de malta a partir de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*).
- Analizar las características físicas y químicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La quinua *Chenopodium quinoa Willd* es un alimento correspondiente a un grano andino de condiciones alimentarias extraordinarias utilizado en la antigüedad para la alimentación de las poblaciones indígenas bolivianas, peruanas y colombianas, entre otras, que a través de la historia ha perdido su valor frente a otros alimentos.

También este grano andino en el Perú es utilizado, cultivado y conservado por las comunidades locales de la zona por su adaptabilidad a condiciones adversas y variabilidad genética. Se encuentra sin embargo cultivada en todos los andes americanos.

Así mismo es el único alimento vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales para la vida del ser humano y en valores cercanos a los establecidos por la FAO, lo cual hace que la proteína de la quinua sea de excelente calidad.

En el departamento de Huancavelica, la quinua posee un precio por debajo de su costo de producción, además este grano andino se expende como materia prima en la mayoría de las veces, generando pérdidas económicas al productor, y otro problema que aqueja sus costos y su comercialización son el uso excesivo de agroquímicos, por tanto, los productores están en una etapa de transición de su cultivo convencional al cultivo orgánico, pero aún no está reflejando su mejora productiva.

Existiendo diversas variedades de quinua en el departamento de Huancavelica, es indispensable brindarle un valor agregado, es el motivo que emprende esta investigación, el cual se propuso procesar a este grano andino en el producto denominado malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*); contribuyendo a su procesamiento y al sector panadero como insumo

para ser utilizado en diversos productos, mejorando sus características nutritivas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las características fisicoquímicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio?

1.3. Objetivos: General y específicos

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar las características fisicoquímicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.
- Determinar los rendimientos del procesamiento de malta a partir de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*).
- Analizar las características físicas y químicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.

1.4. Justificación

En la actualidad, el desarrollo de alimentos está generando nuevas exigencias a la vanguardia, lo que ha llevado a los agroindustriales a desarrollar investigaciones en sistemas de procesamiento; por ello esta investigación se orienta a obtener parámetros óptimos en un proceso de malteado, entendiendo que el grano malteado no es un producto de consumo directo ya que es mayormente utilizado para poder desarrollar posteriormente en bebidas fermentadas, alimentos y otros.

El malteo se realizó a través de procesos establecidos en un diagrama de flujo basado en: recepción de la materia prima, limpieza y selección, lavado, remojo, germinación, secado, limpieza de la malta y empackado.

Esto permitió desarrollar un producto semi-procesado libre de saponina, que contenga un alto valor proteico y del mismo modo se determinó las características físicas, químicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades, de esta forma se contribuye a la salud y alimentación de la población Acobambina, así mismo sirve como punto de partida y aporte a otros trabajos de investigación.

Entre los aportes que los alimentos deben hacer se encuentra en el valor proteico, y teniendo en cuenta que las proteínas están formadas por cadenas de aminoácidos, es prescindible aclarar que el organismo del ser humano puede sintetizar unos aminoácidos, pero hay aminoácidos esenciales que no se pueden sintetizar como lisina, metionina isoleucina, leucina, treonina, fenilalanina, valina; por ello que hay la necesidad de diseñar un producto en este caso malta de quinua para su insumo que además contenga un alto contenido de proteico y libre de saponina.

También la presente investigación pretende desarrollar el costo de producción de la quinua como materia prima y luego como malta, así mismo brindarles alternativa de innovar un producto empleando la quinua, promoviendo su comercialización de este grano andino. Además de esta forma se promoverá el valor nutricional de un nuevo producto como la malta de quinua.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- Gallardo *et al*⁵, en su trabajo realizado sobre la Producción de bebidas usando sorgo malteado como materia prima para enfermos celiacos, aborda el estudio de la obtención de dos bebidas, cerveza sin alcohol (malta) y cerveza, a partir de sorgo blanco UDG-110 malteado; además la metodología de investigación se hizo analizando diferentes variables en la calidad de las maltinas, mediante un diseño de experimentos 2k con k=2. Los niveles de las variables asumidas para el diseño de experimentos del presente trabajo son: relación malta total/líquido (X1) en los niveles de 100-150 g/L y relación M. caramelo/malta total (X2) en niveles de 20-50 %, también para la obtención de cerveza se aplica un diseño de experimentos del tipo 2k-1, siendo k=3, resultando cuatro experimentos. Las variables que se utilizan son tres, con dos niveles, los que se seleccionaron en base a trabajos realizados para la obtención de etanol, aquí X1 es la relación sólido/líquido (Factor A) en los niveles de 150-190 g/L, X2 Relación Malta/Sólidos Totales (Factor B) en niveles de 50-70 % y X3 la cantidad de Enzima Amilasa (Factor C) añadida en niveles de 1,5 a 3 %. Los resultados fueron; para el malteado del sorgo en la etapa de remojo con un tiempo mayor de 48 horas, correspondiendo a una humedad de 38,7 %, algo inferior a las reportadas para cebada, aunque en trabajos preliminares se obtuvieron humedades de 45 % y tiempos de 60 h. El poder germinativo (granos germinados/100 granos totales) fue de 71,04 % y de 76,13 % para la malta clara y caramelo. El secado se realizó en bandejas, en forma escalonada respecto a la temperatura, con el objetivo de garantizar que no se destruyeran las enzimas. Para la Malta Clara, la temperatura de comienzo fue de 50 °C cambiando a las cuatro

horas a 60 °C, el proceso se detuvo cuando la malta alcanzó un por ciento de humedad de 4,70 % (inferior al 5 % que se establece para la malta de cebada), para la Malta Caramelo el rango de variación de temperaturas fue con el tiempo entre 65 y 100 °C. El proceso terminó cuando la malta alcanzó un por ciento de humedad de 3,5. Los volúmenes de las muestras para la fermentación oscilaron entre 320 - 420 ml partiendo de un litro de solución original. El tiempo de fermentación osciló entre 60 - 108 horas frente a 144 horas (6 días), reportado en la literatura. Los parámetros respuesta medidos fueron el grado alcohólico y el pH. Por lo cual concluyeron que: permiten establecer los parámetros y condiciones de operación para su producción, para ser empleadas en las bebidas elaboradas, así también permiten proponer una tecnología, dada la importancia de encontrar nuevos alimentos compatibles con la dieta de los enfermos celíacos. La utilización de sorgo para producir malta y como adjuntos cerveceros puede bajar significativamente la importación de cebada y otras materias primas, reducir costos de producción y generar maltina y cerveza libre de gluten que pueda ser consumida por enfermos intolerantes a sus proteínas.

- Cervilla *et al*⁶, en el trabajo de investigación sobre las propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de (*Chenopodium quinoa Willd*) cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, describe sobre la quinoa, que es un cultivo andino de gran valor alimenticio y amplia versatilidad en cuanto a condiciones de cultivo y aplicaciones en la industria alimentaria. La demanda ha crecido de manera sostenible, sin embargo, en nuestro país la producción se realiza en pequeña escala por las familias rurales del NOA sin tecnificación. En Argentina la oferta y desarrollo tecnológico para las distintas etapas del cultivo es escaso. Por lo mencionado, el objetivo del presente estudio fue determinar y compendiar las características físicas de frutos de quinoa de distintas cosechas (desde el 2007 al 2011) provenientes de la provincia de Salta a fin de aportar información básica al área ingeniería para el

diseño y optimización de maquinaria o procesos y conocer la composición proximal de sus harinas. Las características fisicoquímicas de los frutos y sus harinas variaron, sin embargo, no siempre esas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$) como sucedió con los valores de densidad real (g/mL), siendo el valor medio de 1,22 g/mL. En el lote 2009 se hallaron los valores más altos de peso de cien granos ($0,46 \pm 0,01$), diámetro equivalente (de) y rendimiento durante el tamizado con malla 1,70 mm ($84,17 \pm 0,72$), estos valores ubican a los frutos dentro de la categoría de “Granos Grandes” propuesta por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA). Tres de los cinco lotes analizados corresponden a la categoría de “Medianos”. El rango de que pudimos hallar osciló entre 1,60 - 1,98 mm. El contenido de proteínas osciló entre 13,4 a 17,32 % y los lípidos 6,70 - 9,64%. Los diferentes resultados entre lotes pueden deberse a que pertenecen a distintas variedades, zonas de cultivo, condiciones ambientales y del suelo. Concluyeron que: Los datos de parámetros físicos, podrán ser empleados por el área ingeniería, para el diseño y optimización de equipos y procesos, de modo que nuestro país pueda responder al menos parcialmente a la demanda mundial de quinoa con mayores y mejores niveles de producción. Para ello deben existir políticas, programas y proyectos que estimulen la producción primaria y secundaria permitiendo abastecer la demanda de granos y productos manufacturados derivados de estos, sin amenazar la sustentabilidad de los sistemas alimentarios. Las harinas integrales de quinua son de buen valor nutricional por el destacado aporte de lípidos, proteínas, hidratos de carbono y cenizas.

- Arapa⁷, en el trabajo de investigación sobre la determinación de características físicas en semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) mediante procesamiento digital de imágenes, se indicó que las propiedades físicas de las semillas influyen parámetros de trabajo en los equipos y son esenciales para el diseño de estos y de instalaciones para la recolección, cosecha, transporte, separación, secado, aireación, almacenamiento y

procesamiento. En la determinación de propiedades físicas algunas dependen o se originan de las dimensiones ortogonales. Los granos o semillas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) se caracterizan por su pequeño tamaño. El propósito de este trabajo fue determinar características físicas en semillas de quinua mediante procesamiento digital de imágenes. Se usaron computadoras, cámaras digitales y un escáner. Se utilizaron dos muestras de quinua procesada. Con la primera muestra se ensayaron los programas PHOTO-PAINT, Photoshop, Paint, SmartGrain y GrainScan para comparación. Con Photoshop se determinó el color en porción de granos y de harina. Con la segunda muestra se midieron dimensiones con PHOTO-PAINT, que no ofreció diferencias con Photoshop y Paint, para la determinación de las características físicas. Hubo diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre submuestra de cinco granos de la primera muestra para las variables largo, ancho, y no hubo diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre los programas (PHOTO-PAINT, SmartGrain y GrainScan). Los valores de las coordenadas colorimétricas en la muestra de semillas de quinua fueron $L^* 70$, $a^* 8$ y $b^* 44$ y en la harina $L^* 71$, $a^* 3$ y $b^* 34$. La segunda muestra presentó valores promedios de largo 2,3638; ancho 2,0129 y espesor 1,0605 mm.

- Velasquez⁸, en su investigación sobre la determinación de tres parámetros de malteo en cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en Puno, se basa en el estudio de cuatro cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*): Chullpi blanca, Salcedo INIA, Pasankalla y Blanca de Juli, como una alternativa para la obtención de malta. El objetivo de la investigación fue determinar tres parámetros de malteo: tiempos de remojo, germinado y temperaturas de secado. Los tiempos de remojo fueron evaluados bajo condiciones ambientales a 14 °C y 50 % de humedad relativa; el germinado en cámaras a 20 °C, 86 % de humedad relativa y en oscuridad. Para el secado, se emplearon secadores con termostatos calentadores. Los resultados de los análisis químicos de los granos malteados muestran el incremento de proteínas en comparación con la composición de granos crudos. Concluyeron que: el mayor

contenido de azúcares reductores alcanzado después del proceso de malteado fue de 10,54 % en el cultivar Chullpi Blanco con 14 horas de remojo, 72 horas de germinado y 80 °C de secado. Los parámetros óptimos maximizaron con 14 % de azúcares reductores en el cultivar Chullpi Blanca, 13 % en Blanca de Juli, 8.2 % en Pasankalla y 7.5 % en Salcedo INIA. La composición química proximal de los granos malteados especialmente en cuanto a proteínas es relativamente mayor que en grano crudo debido al proceso de germinación.

- Bravo *et al*⁹, en la investigación se realizó el estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*), se menciona que el proceso de germinación fue aplicado a los granos andinos: quinua y kiwicha, con la finalidad en ellos cambios fisicoquímicos, los que son favorables para las preparaciones menos viscosas y más energéticas, además de incrementar sus nutrientes. Emplearon quinua Blanca de Junín y kiwicha variedad Oscar blanco procedentes de Huancayo. La germinación de los granos fue más alta en la quinua no así en la kiwicha, obteniéndose 98 % y 70 % de germinación respectivamente. Los resultados obtenidos en los granos andinos germinación fueron: 13,09 % proteína, 6,10 % grasa, 1,50 % ceniza y fibra total 2,68 % en base seca; vitaminas: 4,24 mg% de niacina y 6,20 mg% de ácido ascórbico; minerales; 4,56 mg% de hierro, 405,44 mg% de calcio y 39,86 mg% de fósforo para la quinua y 16,45 % proteína, 8,29 % grasa, 3,18 % ceniza y fibra total 9,50 % en base seca; vitaminas: 4,24 mg% de niacina y 7,17 mg% de ácido ascórbico; minerales: 7,74 mg% de hierro, 346,8 mg% de calcio y 49,0 mg% de fósforo para la kiwicha. Los análisis fueron realizados según los métodos de la AOAC. Por lo que se concluyeron que: los granos germinados también llamados brotes, son una fuente de alimentación saludable, al proporcionar vitaminas y otros nutrientes inmediatos, siendo muy digeribles por los cambios ocurridos durante el proceso de germinación. Los granos germinados tienen propiedades nutricionales superiores a las secas: su contenido de vitaminas, minerales, aminoácidos, oligoelementos, clorofila y enzimas pueden multiplicarse por varias centenas durante la germinación. La

germinación baja de kiwicha puede deberse a la dureza del grano, que impediría absorber el agua en las condiciones de remojo, como también cabe la posibilidad, que la “frescura” del grano no haya sido la óptima. Las semillas guardadas en buenas condiciones conservan su poder de germinación durante un largo tiempo.

- Alvarez¹⁰, en el trabajo de investigación sobre la elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa Willd*), orientado a elaborar y caracterizar dos bebidas proteicas a base de quinua malteada y quinua sin maltear mediante análisis proximales, fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. Se empleó quinua de la variedad Blanca de Junín procedente del INIA-Cusco. La evaluación sensorial fue realizada mediante el Test de Preferencia de la Escala Hedónica. Se aplicaron diseños experimentales en el proceso de malteo de la quinua y evaluación sensorial de los productos terminados. Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza a un $\alpha = 5\%$. La caracterización de la quinua reportó: bajo contenido de saponina ($< 0,06\%$), alto poder germinativo ($> 90\%$), % acidez = 0,16, pH = 3,95, buena calidad sanitaria y una composición proximal de: humedad 13,49 %, proteínas 10,23 %, lípidos 6,28 %, cenizas 2,56 %, fibra 2,80 % y carbohidratos 67,44 %. El malteo de la quinua reportó como condiciones óptimas un tiempo de 4 h y cantidad de agua de 1:1,5 en relación grano: agua, en la etapa de remojo; y un tiempo de 3 días en la etapa de germinado. Alcanzándose un alto grado de germinación y una mayor conversión de azúcares reductores (5,11 %). El malteo elevó el valor nutricional de la malta de quinua; siendo esta igual a: humedad 7,02 %, proteínas 10,59 %, lípidos 6,62 %, cenizas 2,80 %, fibra 2,82 % y carbohidratos 72,97 %. La caracterización de las bebidas proteicas reportó en promedio: % acidez = 0,20, pH = 4,025, buena calidad sanitaria y una composición proximal de humedad 87,35 %, proteínas 0,81 %, lípidos 0,51 %, cenizas 0,21 %, fibra 0,21 % y carbohidratos 11,13 %. Se detectaron diferencias significativas entre ambas bebidas con relación al color, olor y sabor; resultando la bebida proteica a base de quinua malteada la de mayor aceptación. Ambas bebidas proteicas presentaron

características nutricionales, microbiológicas y sensoriales aceptables. Lo que demuestra que pueden ser empleadas como una alternativa en la alimentación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La quinua

a. Historia

Es un cultivo muy antiguo de los andes, en 1970 el historiador Núñez indica que al norte de Chile en un complejo Arqueológico, encontró granos andinos que datan de 3000 años a.C., Max Hule en 1919, historiador peruano indica que la quinua tiene una antigüedad de 5000 años a.C., en forma general, podemos indicar que en los diferentes lugares donde se han encontrado estos granos andinos al ser analizados mediante el C.14 ratifican esta antigüedad. La singularidad encontrada es que mientras más antigua sea la semilla, se encontrara un mayor porcentaje de semillas de quinuas silvestres o ayaras (grano negro), lo que indica que el proceso de selección ha tenido varios siglos para poder lograrse una variedad¹¹.

b. Importancia

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) es un cultivo originario de la zona andina que se distingue por su valor nutritivo, de 12 % - 16 % de proteína, y una composición de aminoácidos esenciales muy favorable con alto contenido de lisina. El procesamiento agroindustrial es un factor de importancia para el desarrollo comercial de la quinua, lo cual incentivaría al agricultor no solo a mejorar la productividad y calidad de su cultivo sino también a incrementar la superficie sembrada¹².

c. Clasificación taxonómica de la quinua

La clasificación taxonómica de la quinua se describe de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledóneas
Sub-Clase	: Angiospermales

Orden : Centrosepermales
Familia : Chenopodiaceas
Género : Chenopodium
Sección : Chenopodia
Subsección : Cellulata
Especie : *Chenopodium Quinoa Willd*

Fuente: León¹¹.

d. El cultivo y la capacidad de adaptación al cambio climático

La región Andina y en particular el Altiplano que comparten Perú y Bolivia presentan una de las ecologías más difíciles para la agricultura moderna. Sin embargo, en ese medio ecológico de escasa interacción biótica pervive la quinua. Los límites altitudinales del Altiplano son de 3000 a 4000 metros sobre el nivel del mar, donde los suelos son frecuentemente aluviales y de escaso drenaje¹.

Considerando las diferentes áreas del cultivo en América del Sur, la precipitación varía mucho. Así en los Andes ecuatorianos es de 600 a 880 mm, en el Valle de Mantaro de 400 a 500 mm y en la zona del Lago Titicaca de 500 a 800 mm. Sin embargo, conforme uno se desplaza hacia el sur del Altiplano boliviano y el norte chileno, la precipitación va disminuyendo hasta niveles de 50 a 100 mm, condiciones en las que también se produce quinua y el Altiplano Sur de Bolivia es considerado la principal área geográfica donde se produce el cultivo y se atiende un buen porcentaje de la demanda internacional del producto. Por otro lado, entre la octava y novena región de Chile también se produce quinua, con precipitaciones superiores a los 2000 mm y en condiciones de nivel de mar¹.

Tomando en consideración las condiciones donde se desarrolla el cultivo y la amplia variabilidad genética que se dispone, la quinua tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Se adapta a diferentes climas desde el desértico hasta climas calurosos y secos, el cultivo puede crecer con humedades relativas desde 40 % hasta 88 % de humedad, y la temperatura adecuada para el cultivo es de 15 a 20 °C, pero

puede soportar temperaturas desde -4 °C hasta 38 °C. Es una planta eficiente al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, obteniéndose producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm¹.

En cuanto a la tolerancia al frío se encontraron plantas de quinua que toleran hasta -5 °C cuando se encuentran en la etapa de formación de grano. También existen reportes que indican que la quinua sobrevive a -7,8 °C en etapas iniciales en condiciones de Montecillo, México, que se encuentra a 2245 metros sobre el nivel del mar; asimismo tolera suelos de diferente textura y pH, e incluso creciendo en suelos muy ácidos y fuertemente alcalinos¹.

e. Diversidad genética y variedades

La región Andina es considerada como uno de los ocho centros de origen y de diversidad de los cultivos. Es el lugar donde existe la mayor diversidad genética de quinua tanto silvestre como cultivada que todavía se pueden encontrar en condiciones naturales y en campos de cultivo de los agricultores andinos¹.

Entre los cultivos andinos, la quinua recibió la mayor dedicación y apoyo principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia. Las evaluaciones de la variabilidad genética disponible permitieron agrupar a las quinuas en 5 grupos mayores según sus características de adaptación y algunas morfológicas de alta heredabilidad, fácilmente detectables y capaces de mantenerse en toda el área de difusión ¹.

A continuación, se describen los cinco grupos de quinua¹³:

e.1. Quinuas de nivel del mar: Del sur de Chile. Crecen a 40 L. S., de 2 m. de altura, no ramificadas mayormente y florecen en días largos. Su semilla es pequeña, amarilla, transparente y con alto contenido de saponina.

Variedades: Quechuco de Cautín y Picharin de Maule.

e.2. Quinuas del valle: Propias de los valles andinos. Se cultivan mayormente en la parte central y norte del Perú. Son plantas de 2 a 4

metros de altura, la mayoría ramificadas y con ciclo vegetativo de 7 meses. Se encuentran fuentes de resistencia/tolerancia al mildiu (*Perenospora farinosa*). Generalmente se consideran como quinuas semidulces o de contenido bajo de saponina.

Variedades: Blanca de Junín, Rosada de Junín, Pasankalla, Amarilla de Marangani, Dulce de Quitopampa y Dulce de Lazo.

e.3. Quinuas de altiplano: Del área circundante al Lago Titicaca. Se cultivan alrededor de los 4 000 m.s.n.m. Las plantas son de 1 a 1,8 m. de altura, no ramificadas mayormente y con ciclo vegetativo de 4 a 7 meses. Su tolerancia / resistencia al mildiu es variable. Generalmente son quinuas amargas o de contenido alto de saponina.

Variedades: Chewecca, Kanccolla y Blanca de Juli.

e.4. Quinuas de los salares: Proceden de la zona de los salares Bolivianos, a una altitud de 4 000 m.s.n.m. Las plantas crecen en un pH cercano a 8 y la mayoría tienen granos grandes con alto contenido de saponina y bordes filosos. En las otras características son semejantes a las quinuas del altiplano.

Variedades: Real y un progenitor de Sajama.

e.5. Quinuas de subtropicales: Existe un tipo subtropical en las yungas, de color verde intenso que se torna naranja en la madurez y produce semillas muy pequeñas de color naranja.

f. Morfología de la planta

f.1. Raíz

La raíz es pivotante vigorosa y de la cual emergen raíces secundarias, terciarias, etc., formando un sistema radicular bien ramificado. La longitud de la raíz aparentemente está relacionada con la altura de la planta, variando de 0,80 m., en plantas de 0,90 m. de altura, a 1,50 m., en plantas de 1,70 m. La longitud del sistema radicular y el área de expansión depende del genotipo, el tipo de suelo, la disponibilidad de humedad y nutrientes. Este buen desarrollo del sistema radicular explicaría, entre otros aspectos, su tolerancia a la sequía ¹³.

f.2. Altura

La quinua es una planta anual, dicotiledónea, usualmente herbácea, que alcanza una altura de 0,2 a 3,0 m. Las plantas pueden presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre estos herbácea compacta de tipo perenne y mide entre 20 y 30 cm de alto¹³.

f.3. Tallo

Es cilíndrico en la base tornándose anguloso a partir de la zona donde emergen las hojas y ramas, en forma alternada. La textura de la médula del tallo en las plantas jóvenes es blanda, y cuando se acerca a la madurez es esponjosa y hueca, de color crema y sin fibras. La corteza es firme y compacta formada por tejidos fuertes.

El color del tallo puede ser verde, amarillo, rojo, púrpura, naranja o verde con estrías verticales de otra coloración. Las estrías pueden ser de color amarillo, rojo, rosado y púrpura, entre otros.

Las axilas de las hojas y ramas pueden ser del mismo color del tallo o presentar pigmentación de color diferente como el rojo, púrpura u otro.

El hábito de ramificación depende del genotipo, de la densidad de siembra y de la disponibilidad de nutrientes. Las ramas nacen de las axilas de las hojas y de otras ramas. Por el tipo de ramificación los tallos pueden ser clasificados como: el tallo sencillo y el ramificado.

La altura varía de 0,3 a más de 3 m., incluyendo la inflorescencia. Este carácter está influenciado por el genotipo y el medio ambiente¹³.

f.4. Hojas

Las hojas son alternas y están formadas de peciolo y lámina. Los peciolos son acanalados y largos; la longitud del peciolo es mayor en las hojas que se originan del tallo principal y menor en las ramas. Las hojas tienen tres venas principales que se originan del peciolo. El número de dientes varía de 3 a más o menos 20 dientes. Las hojas de forma lanceolada carecen de dientes. Las razas de quinua del sur del Perú presentan, generalmente, hojas con menor número de dientes y

las razas del Centro - Norte del Perú mayor número de dientes. Las hojas inferiores del tallo pueden medir hasta 15 cm. de largo por 12 cm. de ancho. Las hojas de la inflorescencia son más pequeñas y pueden medir 10 cm. de longitud y 2 cm de ancho. El color de las hojas puede ser verde, rojo o purpura con diferentes tonalidades, las cuales se van intensificando o decolorando con los diferentes estados de desarrollo del cultivo. Las láminas de las hojas, tallos e inflorescencias jóvenes, principalmente, están cubiertas de una pubescencia vesicular, rica en cristales de oxalato de calcio que pueden ser de color blanco, rojo o purpura. Estos cristales absorben la humedad del ambiente, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células guarda de las estomas y reflejan los rayos luminosos, disminuyendo la radiación directa sobre las hojas. Esta característica de la planta se considera un mecanismo importante de tolerancia a la sequía¹³.

f.5. Inflorescencia

La inflorescencia es una panoja con una longitud que varía de 15 a 70 cm. Las panojas pueden ser claramente diferenciadas y terminales o no diferenciadas debido al tipo de ramificación del eje principal. Los colores de la panoja son muy diversos: verdes, amarillas, naranjas, rosadas, rojas, granates, purpuras, violetas, marrón, gris y negras. Todas ellas con diversas tonalidades del claro al oscuro. Las inflorescencias han sido clasificadas por su forma en glomeruladas, amarantiformes e intermedias. Las intermedias son resultados de las cruces entre glomeruladas y amarantiformes¹³.

- ❖ **Las glomeruladas:** Tienen un eje principal del cual nacen los ejes secundarios y de estos los ejes glomerulares de donde emergen los glomérulos de forma esférica.
- ❖ **Las amarantiformes:** Tienen un eje principal de los que nacen los ejes secundarios y de estos emergen los glomérulos de forma rectangular asemejando a dedos.

Las ramificaciones de la inflorescencia varían en longitud y de acuerdo a ello y a la longitud de los pedicelos que sostienen las flores; las panojas pueden ser laxas, intermedias o compactas.

f.6. Las flores

La quinua es una planta ginomonoica. Es decir, tiene flores hermafroditas y pistiladas (femeninas) en la misma inflorescencia. Las flores están agrupadas en glomérulos. En el ápice del glomérulo se localizan las flores hermafroditas y alrededor de ellas las flores pistiladas o femeninas. El porcentaje de flores hermafroditas y pistiladas en la misma inflorescencia es variable. Las flores son incompletas carecen de pétalos¹³.

- ❖ **La flor hermafrodita:** Está conformada por un perigonio sepaloide de 5 partes, un gineceo con un ovario elipsoidal con dos o tres ramificaciones y 5 estambres. Su tamaño varía de 2 a 5 mm.
- ❖ **La flor pistilada:** Está conformada del perigonio sepaloide de 5 partes, el gineceo con un ovario elipsoidal con dos o tres ramificaciones. Su tamaño varía de 1 a 3 mm.

f.7. El fruto

El fruto es un aquenio, un fruto seco. Está cubierto por el perigonio sepaloide que puede ser verde, rojo o púrpura durante el proceso de formación del grano. Los frutos de la quinua han sido agrupados en: grandes, cuando tienen un diámetro mayor a 2,2 mm., medianos de 1,8 a 2,2 mm., y pequeños con un diámetro menor a 1,8 mm. Las partes del fruto son el pericarpio y las semillas. Las semillas tienen la episperma, el perisperma y el embrión. Pericarpio es la capa externa del fruto que presenta alveolos. Sus colores son variados y pueden ser translúcidos, blancos, cremas, amarillos, anaranjados, rosados, rojos, púrpuras, marrones, grises y negros, entre otros. En algunos genotipos el pericarpio se desprende muy fácilmente durante el proceso de eliminación de saponina. En esta capa se encuentra la saponina.

Episperma es la capa de la semilla, está formado de cuatro capas y la más interna se desintegra por compresión a la madurez. Presenta colores muy parecidos a los del pericarpio¹³.

Embrión, está formado por los dos cotiledones y la radícula. Representa el 30 % del peso del grano a diferencia del trigo en el que representa el 1 %. Ello trae como consecuencia que el 70 % del nitrógeno de la semilla de quinua se encuentre en el embrión mientras que en el trigo solo se encuentra del 2 al 4 %. Envuelve como un anillo al tejido de reserva. Perisperma es el tejido de reserva de los almidones y otros nutrientes del grano, está formado por divisiones mitóticas de la nucela¹³.

f.8. La semilla

Tiene forma lenticelada, que se encuentra envuelta por el perisperma, el tamaño de la semilla (grano) se considera grande cuando el diámetro es mayor a 2 mm. Ejemplo Var. Sajama, salcedo-INIA, Illpa-INIA; mediano de diámetro 1,8 a 1,9 mm. Ej. Var. Kancolla, tahuaco, chewecca y pequeño menos de 1,7 mm. de diámetro. Ej. Choclo, Blanca de Juli. El pericarpio, está formado por tres capas, pegado a la semilla y contiene saponina en un rango de 0,2 % - 5,1 %. El pericarpio es suave en los ecotipos chilenos y duro en los demás ecotipos. Directamente bajo del pericarpio está la episperma, una membrana delgada que cubre al embrión. El embrión está formado por los dos cotiledones y la radícula envuelve al erisperma en forma de anillo¹⁵.

La perisperma presenta la sustancia de reserva y contiene pequeños granos de almidón. Su color es siempre blanco. Cabe destacar que el embrión presenta la mayor proporción de la semilla (30 % de peso), mientras que en los cereales corresponde solamente al 1 %. De allí resulta el alto valor nutritivo de la quinua. Las semillas vienen dispuestas en panojas, éstas tienen entre 15 y 70 cm, puede llegar a un rendimiento de 220 g de granos por panoja¹¹.

Los colores varían según la variedad y el estado fisiológico de la planta, así van del púrpura al osado amarillo, del verde al amarillo pálido, etc. Los granos, cuyo color también varía (blanco, gris, rosado). La capa externa que la cubre es rugosa y seca, se desprende con facilidad al ser puesta en contacto con agua caliente o hervida, en esta capa (pericarpio) se almacena la sustancia amarga denominada saponina que al ser lavada se elimina en forma de espuma. El grado de amargor varía según los tipos de quinua. El contenido de la saponina en la quinua es de entre 0 - 6 % dependiendo de la variedad¹¹.

g. Cosecha y post cosecha

La cosecha y pos-cosecha constituyen actividades de alta importancia en todo el proceso productivo del cultivo de quinua. De estas actividades dependen la calidad de grano, la incorporación de materia orgánica al suelo y la reducción de los costos de procesamiento. La cosecha y pos-cosecha comprende las labores de corte, secado, trilla, venteo y almacenamiento del grano. Con la aplicación de buenas prácticas en estas labores se logra obtener un grano que cumplan los parámetros de calidad¹.

g.1. Cosecha

La época óptima para el corte de las plantas depende de varios factores como: la variedad, tipo de suelo, humedad y temperatura predominante. Por lo general las hojas de la planta de quinua se tornan de una coloración amarillenta o rojiza dependiendo de la variedad y en la panoja es posible ver los granos por la apertura que realiza el perigonio, característico en esta fase de madurez fisiológica. Otra manera es golpeando suavemente la panoja con la mano, si existe caída de los granos ya se puede empezar con el corte.

Por lo general, existen tres formas de obtener las plantas: arrancado tradicional, corte con hoz y corte semi-mecanizado¹.

g.2. Post-cosecha

Esta actividad comprende las labores de secado o emparve, trilla, venteo y almacenamiento, las cuales permite la obtención del grano¹.

- **Secado o emparve:** Consiste en acomodar las plantas en montones inmediatamente después del corte. Existen tres formas de emparve o secado: Arcos, Taucas, y Chucus.
- **Trilla:** Esta labor consiste en la separación de los granos de la panoja. Existen varias formas de trilla: manual, semi-mecanizada, mecanizada y trilla directa.
- **Venteo:** Esta labor consiste en la separación del 'Jipi' o perigonio y residuos vegetales del grano comercial. Existen tres formas: tradicional, manual mejorado y mecanizado.
- **Almacenamiento:** Para mantener la calidad del producto el almacenamiento se debe efectuar en cuartos o ambientes limpios, secos y ventilados. Se recomienda que para el embolsado del grano se utilice sacos de tejido de llama (costales), bolsas de polipropileno nuevas o en buen estado. Las bolsas llenas deben estar apiladas en forma adecuada sobre una tarima de madera.
- **Forrajero:** La planta entera es utilizada como rastrojo en la avícola, en porcino y cuyes.

h. Superficie cultivada y producción de quinua.

Debido a la evidente importancia que tiene la región Andina en la producción de este cultivo, se realizará primero un análisis de las características de la producción de quinua en la región Andina para posteriormente ver este tema en el resto del mundo¹.

h.1. Superficie cultivada, producción y rendimiento de la quinua en el Perú.

Las mayores superficies de producción de quinua en la zona Andina se encuentran en Bolivia, Perú y Ecuador. Otros países como Chile reportan superficies de 1 474 ha ubicadas en un 90 % en la comuna Colchanera de la primera región de Tarapacá. A continuación, se presenta una figura 1 con datos referenciales de la superficie y los volúmenes de producción del cultivo para la región de análisis de acuerdo a la base de datos de la FAO¹.

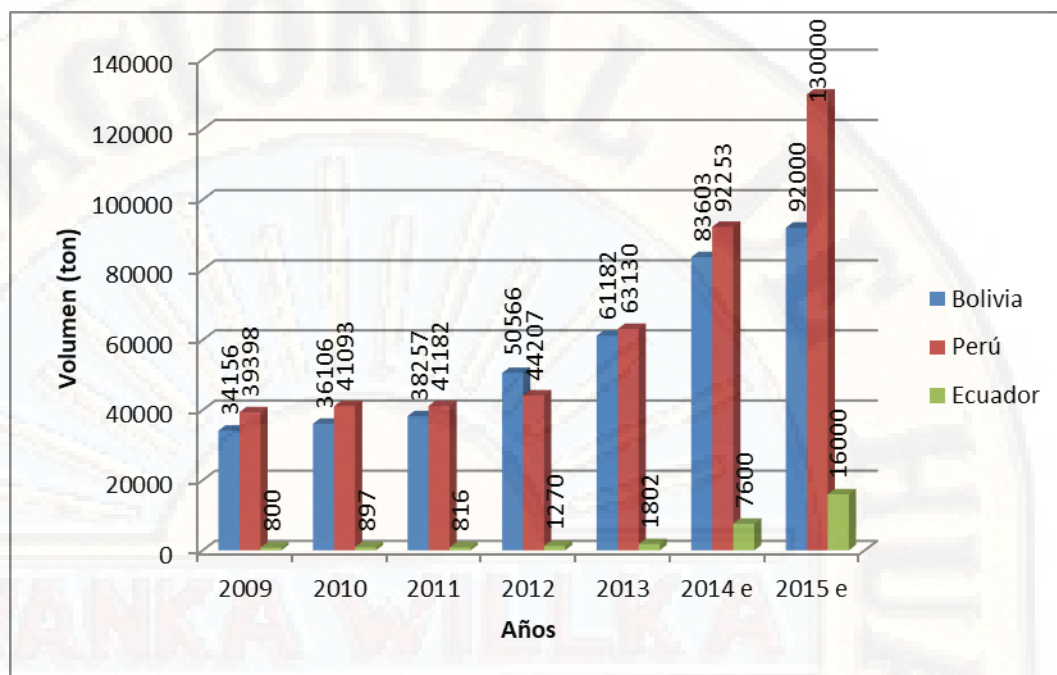


Figura N° 1: La producción de quinua en Bolivia, Perú y Ecuador.

*e: estimación de VDRA.

Fuente: La Razón Bolivia¹⁴.

En la Tabla 1 presenta la superficie cosechada de quinua en hectáreas de los 19 departamentos productores para el periodo 2001 - 2014, en donde se pueda apreciar la tendencia creciente, pasando de 25 600 ha en 2001 a 68 037 ha en 2014, con una tasa promedio anual de crecimiento del 8,5 % impulsada principalmente por el crecimiento en Arequipa, Junín, y Ayacucho, con tasas por encima del 12 %.

Tabla N° 1: Superficie cosechada de quinua en el periodo 2001 al 2014.

DPTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Tasa de crec.
Puno	18717	22206	22602	22485	23343	23821	23966	23385	26095	26342	26342	27445	29886	32261	4,30%
Ayacucho	1374	900	1250	1097	1207	1530	1408	1758	1871	2589	1952	3643	4653	7696	14,20%
Cusco	1193	1002	768	631	900	1143	1356	2264	2047	2054	1866	2236	2401	2628	6,30%
Junín	1191	1083	1119	1116	829	804	879	881	1028	1153	1191	1432	2139	5270	12,10%
Apurímac	1195	711	665	597	636	966	1073	1107	1026	1186	1094	1297	1567	2150	4,60%
Arequipa	215	220	213	202	187	217	205	207	283	422	498	596	1390	8109	32,20%
Huancavelica	199	126	122	81	230	279	328	390	471	469	472	540	714	843	11,70%
La libertad	614	537	549	648	346	435	385	391	411	410	328	400	677	2136	10,10%
Huánuco	286	446	375	358	410	371	352	362	368	352	356	356	424	1246	12,00%
Ancash	397	380	435	318	358	175	218	184	157	141	132	177	297	1647	11,60%
Cajamarca	153	176	168	91	145	151	168	188	222	142	151	203	231	387	7,40%
Moquegua	24	21	25	23	18	43	25	32	37	34	35	18	32	66	8,10%
Amazonas	42	45	35	31	24	15	19	15	11	4	4	4	17	12	-9,00%
Ica										16	18	29	22	468	132,50%
Tacna											42	124	201	1130	199,60%
Lambayeque													138	1261	109,10%
Lima													62	637	117,40%
Pasco														2	
Piura														89	
TOTAL	25600	27853	28326	27678	28633	29950	30382	31164	34027	35314	34481	38500	44851	68038	8,50%

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵.

Asimismo, en términos de superficie cosechada, Puno es el principal departamento productor con una superficie del 47 % del total nacional, mientras que en la Costa la producción es relativamente reciente, dado que departamentos como Ica, Tacna, Lambayeque y Lima han reportado datos desde los últimos 4 años¹⁵.

En el Tabla 2 se presenta la producción de quinua en toneladas, por departamentos, en donde se puede apreciar una tendencia creciente con una tasa de 13,4 % anual, pasando de 22 269 toneladas en 2001 a 114 343 para 2014 (aproximadamente el doble de lo producido el año anterior, 2013), la cual fue impulsada por la producción en los departamentos de Arequipa, Ayacucho y Junín. Cabe mencionar que la

producción alcanzada para 2014 significó que el Perú se convirtiera en el primer productor mundial de quinua¹⁵.

Tabla N° 2: Producción de quinua en toneladas por regiones periodo (2001 - 2014).

DPTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Tasa de crec.
Puno	15484	24900	24542	22102	27719	24652	25667	22691	31160	31951	32740	30179	29331	36158	6,70%
Ayacucho	1144	752	1070	914	1031	1368	1209	1721	1771	2368	1444	4188	4925	10323	18,40%
Cusco	1274	876	661	614	796	1075	1493	1776	2028	1890	1796	2231	2818	3020	6,90%
Junín	1683	1599	1506	1366	949	1049	1096	1145	1454	1586	1448	1882	3852	10528	15,10%
Apurímac	1006	621	613	518	585	894	934	904	960	1212	1262	2095	2010	2877	8,40%
Arequipa	278	286	284	269	257	268	281	264	473	650	1013	1683	5326	33137	44,40%
Huancavelica	115	75	71	41	122	148	173	275	412	358	429	501	671	801	16,10%
La libertad	460	350	416	437	258	305	255	364	415	430	354	505	1116	4006	18,10%
Huánuco	249	351	306	281	323	305	295	296	303	286	293	306	389	1157	12,50%
Ancash	398	382	456	328	379	180	234	199	158	148	140	183	347	3241	17,50%
Cajamarca	113	114	104	77	131	141	151	195	227	133	141	190	219	438	11,00%
Moquegua	24	23	24	21	16	30	20	22	28	23	25	11	26	112	12,60%
Amazonas	41	42	32	30	23	13	18	14	9	2	2	2	15	16	-7,00%
Ica										40	41	69	58	966	27,80%
Tacna											52	187	360	2376	34,20%
Lambayeque													427	3248	16,90%
Lima													202	1718	17,90%
Pasco														1	
Piura														220	
TOTAL	22269	30371	30085	26998	32589	30428	31826	29866	39398	41077	41180	44212	52092	114343	13,40%

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵.

Igualmente podemos apreciar que la producción de quinua estuvo circunscrita tradicionalmente en 13 departamentos, siendo Puno, Ayacucho, Cusco y Apurímac los principales productores (2001 - 2012). A partir de 2013 (Año Internacional de la Quinua), la producción de quinua en la Costa se fue incrementando, representando un importante volumen de la producción nacional en 2014. Para este mismo año los principales departamentos productores fueron Puno con 31,6 % y Arequipa con el 28,9 % del total nacional¹⁵.

Por otro lado, en la Tabla 3 se presenta el rendimiento o productividad por departamentos observándose una tendencia creciente con una tasa anual de 5,2 %, pasando de 870 kg/ha en 2001 a 1 680 kg/ha en 2014. Igualmente, se refleja el aumento en el promedio nacional que fue impulsado principalmente por la producción en Arequipa¹⁵.

Tabla N° 3: Rendimiento de quinua por departamentos (Kg/ha).

DPTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Puno	827	1121	1086	983	1187	1035	1071	970	1194	1213	1198	1100	981	1121
Ayacucho	833	836	856	833	854	894	859	979	947	915	740	1150	1058	1341
Cusco	1068	875	860	974	884	941	1101	785	991	920	963	998	1173	1149
Junín	1413	1476	1346	1224	1145	1305	1247	1300	1414	1375	1216	1314	1801	1998
Apurímac	841	874	923	867	919	926	870	816	936	1023	1153	1615	1283	1339
Arequipa	1291	1299	1333	1332	1376	1235	1368	1276	1671	1541	2034	2834	3818	4086
Huancavelica	578	596	582	500	533	531	527	705	874	763	910	929	940	951
La libertad	749	653	758	674	746	702	664	933	1011	1049	1080	1264	1670	1875
Huánuco	871	787	816	786	788	822	838	818	823	814	824	860	918	929
Ancash	1002	1005	1048	1031	1058	1029	1072	1082	1004	1052	1059	1033	1170	1968
Cajamarca	742	649	619	855	904	934	899	1037	1024	935	934	935	946	1131
Moquegua	985	1076	948	904	900	703	780	698	748	684	724	638	823	1700
Amazonas	981	952	928	980	975	859	960	937	847	608	686	508	886	1340
Ica										2500	2300	2333	2662	2064
Tacna											1238	1508	1791	2103
Lambayeque													3258	2576
Lima														2702
Pasco														500
Piura														2472
PROMEDIO	870,00	1091,00	1062,00	975,00	1138,24	1015,99	1047,50	958,410	1157,85	1163,28	1160,87	1148,39	1151,24	1680,59

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵.

Cabe mencionar que los mayores rendimientos registrados se localizaron en departamentos de la Costa (región natural yunga entre 500 - 2300 msnm), que, a su vez, localizan la menor superficie de la producción como es el caso de Arequipa, que obtuvo un rendimiento de 4 086 kg/ha y representa el 11 % de la superficie de producción, superando por más del doble al promedio nacional, seguido de Lima (2

702 kg/ha) y Lambayeque (2 576 kg/ha); estos dos últimos han reportado producción de quinua recién desde 2013.

i. Usos y propiedades

i.1. Alimenticio

La quinua, así como los otros granos andinos, es usada de diferentes formas, por ello tiene usos tradicionales, no tradicionales y existen innovaciones industriales con valor agregado disponibles en el comercio formal que fueron generados a través de investigaciones¹.

➤ Usos tradicionales

Como resultado de entrevistas realizadas a familias que conservan y producen quinua en el altiplano, se han identificado 35 preparados alimenticios, elaborados con quinua. Entre estos tenemos sopas y segundos, masas, bebidas y merienda seca. La dieta de las familias del área rural incluye una diversidad de Kispñas, P'esques, Sopas, Mucuna, Pito y bebidas refrescantes; y en ciertas ocasiones especiales se preparan alimentos no tradicionales como galletas, tortas, buñuelos y jugos. El consumo de estos alimentos varía de acuerdo a las épocas del año y a las actividades agrícolas que se desarrollan. Con frecuencia se las consume en el desayuno, almuerzo, cena o merienda¹.

A continuación, se hace una breve descripción de los preparados tradicionales que se consumen en comunidades del altiplano según¹:

- ✓ **Sopa de quinua:** Quinua cocida no muy espesa, con carne o charqui, tubérculos y verduras.
- ✓ **Lawa:** Mazamorra semi-espesa, con harina cruda, agua con cal y grasa animal.
- ✓ **P'esque:** Granos de quinua cocidos con agua y sin sal, se sirve ya sea con leche o queso rallado según sea la disponibilidad de estos aditamentos.

- ✓ **Kispiña:** Panecillos cocidos a vapor de diferentes formas y tamaños.
- ✓ **Tacti o tactacho:** Panecillos fritos, especie de buñuelos o sopaipillas elaborados con base en harina y grasa de llama.
- ✓ **Mucuna:** Panecillos (tipo bolas) de harina de quinua cocida a vapor, muy parecida a los tamales o humitas, y en el centro llevan una especie de aderezo.
- ✓ **Phiri:** Harina de quinua tipo áspera tostada y levemente humedecida.
- ✓ **Phisara:** Grano de quinua ligeramente tostada y graneada.
- ✓ **Q'usa:** Chicha de quinua, bebida fría macerada.
- ✓ **El Ullphu, Ullphi:** Bebida fría preparada con base en pito de quinua diluido en agua agregando azúcar al gusto.
- ✓ **Kaswira de quinua:** Panecillo aplanado y frito en aceite, elaborado con katahui (cal viva) y quinua blanca.
- ✓ **Kaswira de ajara:** Panecillo aplanado y frito en aceite, elaborado con katahui (cal viva) y quinua negra o ajara.
- ✓ **K'apikispiña:** Panecillo cocido al vapor, elaborado con quinua molida en K'onaycocida en olla de barro, es común en la festividad de Todos Santos.
- ✓ **Turuchaquispiña o Polonca:** Panecillo cocido al vapor, elaborado con katahui y quinua no muy molida (chama) en K'ona, cocida en olla de barro, son de tamaño grande.
- ✓ **Mululsitoquispiña:** Panecillo cocido al vapor, elaborado con katahui y harina de quinua, cocida en olla de barro, son más pequeñas que las Kispiñas.
- ✓ **Quichiquispiña:** Panecillo cocido al vapor y frito, elaborado con katahui y harina de quinua, se fríe en sartén.
- ✓ **Juchacha:** Sopa andina a base de quinua molida y katahui, va acompañada con un poco de cebada.

- ✓ **Chiwa:** Hojas tiernas de quinua conocidas como lliccha en quechua, y chiwa en aymara, son utilizadas como verdura “hortalizas” en la preparación de sopas y ensaladas. Las hojas son ricas en vitaminas y minerales, especialmente calcio, fósforo y hierro.

➤ **Usos no tradicionales**

Los alimentos no tradicionales que se consumen son las tawas, los panqueques, buñuelos, jugo, api, pan, galletas, ají, néctar, malta, bebidas refrescantes y fermentadas. Estos productos constituyen nuevas alternativas para incrementar el consumo de la quinua en las familias del área rural y urbana, puesto que son elaborados a base de harina de quinua en vez de harina de trigo.

La gran riqueza de preparados tradicionales y la plasticidad culinaria que ofrece la quinua permiten integrarlo dentro de la gastronomía internacional y crear menús altamente nutritivos, competitivos en mercados globalizados y que además valoran las tradiciones¹.

i.2. Medicinal

Las aplicaciones de la quinua en la medicina tradicional son conocidas desde tiempos remotos. En las comunidades del altiplano y los valles se menciona que los curanderos Kallawayas (en Aymara significa portadores de yerbas medicinales) hacen múltiples usos de la quinua para fines curativos e inclusive mágicos, utilizando por ejemplo el grano, los tallos, y las hojas para este fin. Los modos de preparación y de aplicación varían para el uso interno como externo. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias y luxaciones¹.

Según la medicina tradicional, el tallo y las hojas de la quinua cocidas con aceite, vinagre y pimienta proporcionan sangre, de igual manera si se hacen cocer las hojas sólo con vinagre y se hacen gárgaras, o se coloca una cataplasma, se desinflama la garganta y se curan las

anginas. Si las hojas se hacen cocer con azúcar y canela, este cocimiento purifica el estómago, desaloja la flema y la bilis y quita las náuseas y el ardor del estómago. La infusión de las hojas se usa para tratar infecciones de las vías urinarias o como laxante.

El grano de quinua tiene diversas formas de uso para combatir las afecciones hepáticas, las anginas y la cistitis. Es un analgésico dental y tiene la cualidad de ser anti-inflamatorio y cicatrizante, por lo que se aplican emplastos de quinua negra, combinada con algunas otras plantas, para curar las fracturas de huesos. Su fruto contiene bastante cantidad de sustancias alcalinas y se usa como remedio en las torceduras, fracturas y luxaciones¹.

i.3. Nuevos usos e innovaciones

La quinua se puede combinar con leguminosas como las habas secas, el fréjol y el tarwi para mejorar la calidad de la dieta especialmente de los niños pre-escolares y escolares a través del desayuno escolar. En la actualidad se encuentran disponibles varios subproductos elaborados o semi - elaborados, aunque generalmente a precios más elevados por lo que en muchos casos se vuelven inalcanzables para la mayoría de la población¹.

Actualmente hay una necesidad de obtención de alimentos concentrados proteicos de alta calidad. La proteína está concentrada especialmente en el embrión de la semilla de quinua que contiene hasta un 45 % de proteína; es por ello se está incorporando al mercado la malta de quinua que es de alta importancia para la nutrición de la humanidad¹.

i.4. Propiedades nutricionales

Las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9 % dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos

los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO¹.

Tabla N° 4: Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos (%).

Componentes %	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche Vacuna	Leche Humana
Proteínas	13,00	30,00	14,00	18,00	3,50	1,80
Grasas	6,10	50,00	3,20	-----	3,50	3,50
Carbohidratos	71,00	-----	-----	-----	-----	-----
Azúcar	-----	-----	-----	-----	4,70	7,50
Hierro	5,20	2,20	3,20	-----	2,50	-----

Fuente: Informe Agroalimentario¹⁶.

Asimismo, como podemos apreciar en el Tabla 5, la quinua es una fuente excelente de proteínas, lípidos e hidratos de carbono, dado que el embrión ocupa una mayor proporción de la semilla (en comparación con los cereales comunes), por lo que el contenido de proteína y aceite es relativamente alto.

Tabla N° 5: Composición química de la quinua según diferentes autores.

Componente	Ref. (Gonzales et al., 1989)	Ref. (Repo - Carrasco, 1992)	Ref. (Ruales y Nair, 1989)	Ref. (Alvarez - Jubete et al., 2009)
Proteína g/100g	11,2	14,4	14,1	14,5
Grasa cruda g/100g	4	6	9,7	5,2
Fibra g/100g	n.d.	4	n.d.	14,2**
Cenizas g/100g	3	2,9	3,4	2,7
Carbohidratos g/100g	32,6*	72,6	72,5	64,2

*contenido de almidón **fibra dietaria n.d.=no determinado

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵.

➤ **Composición y valor funcional**

Una característica fundamental de la quinua es que el grano, las hojas y las inflorescencias son fuentes de proteínas de muy buena calidad. La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteínica, siendo rico en los aminoácidos lisina y azufrados, mientras que por ejemplo las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos¹.

Sin embargo, a pesar de su buen contenido de nutrientes, las investigaciones realizadas concluyen que los aminoácidos de la proteína en la harina cruda y sin lavar no están del todo disponibles, porque contienen sustancias que interfieren con la utilización biológica de los nutrientes. Estas sustancias son los glucósidos denominados saponinas. A continuación, se realiza la comparación de la quinua con otros cereales que es superior a ellos en su contenido nutritivo y proteico¹.

Tabla N° 6: Contenido de aminoácidos esenciales y el cómputo químico de tres tipos de quinua.

Aminoácido (g/16g N)	Nariño	Amarilla de Marangani	Quinua comercial	FAO/WHO/UNU 1985 Patrón de referencia para niños
Histidina	2,6	2,8	2,7	1,9
Isoleucina	3,7	3,9	3,4	2,8
Leucina	6,4	6,9	6,1	6,6
Lisina	6,4	6,3	5,6	5,8
Metionina+	3,9	3,7	4,8	2,5
Cistina				
Fenylalanina+	6,8	7,2	6,2	6,3
Tirosina				
Treonina	3,3	3,4	3,4	3,4
Triptófano	1,2	1,1	1,1	1,1
Valinea	4,5	4,6	4,2	3,5
Computo químico	0,97	1,00	0,92	-----
Aminoácido limitante	leucina	-----	leucina y lisina	-----

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵.

➤ Propiedades nutraceuticos

Cabe destacar que la quinua contiene fibra dietaria, es libre de gluten y además contiene dos fitoestrógenos, daidzeína y genisteína, que ayudan a prevenir la osteoporosis y muchas de las alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia, además de favorecer la adecuada actividad metabólica del organismo y la correcta circulación de la sangre¹.

Tabla N° 7: Contenido de fibra insoluble, soluble y fibra dietética total (FDT) en gramos por 100 gramos de quinua (g/100 g).

Muestra	Fibra insoluble	Fibra soluble	FDT
Quinua	5,31	2,49	7,80

Fuente: Repo-Carrasco¹⁷.

Tabla N° 8: Contenido en minerales de la quinua.

Mineral	Ref. (1992) (mg/kg seca)	Kozioł base	Ref. Gonzales et al. (1999) (%)	Ref. Oshodi et al. (2004) (mg/100g)	Ref. Konishi et al. (2004) (mg/100g)	Ref. Alvarez- Jubete (2009) (mg/100g base seca)	Ref. Miranda et al. (2010) (mg/100g)
Calcio	200 - 3900		0,10200	860	86,3	32,9	56,5
Magnesio	1300 -4600		n.d.	2320	502,0	206,8	176,0
Sodio	12 - 425		0,06125	930	-----	n.d.	26,6
Fosforo	1290 - 6300		0,14000	220	411,0	n.d.	468,9
Hierro	5 - 321		0,01050	26	15,0	5,5	14,0
Cobre	6 - 87		n.d.	76	-----	n.d.	0,2
Zinc	12 - 99		n.d.	38	4,0	1,8	2,8
Potasio	5000 - 19800		0,82250	7140	732,0	n.d.	1193,0

n.d.= no determinado

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵.

2.2.2.Potencial industrial y otros

Los granos andinos, en estos últimos tiempos vienen siendo transformados principalmente en quinua pelada el mismo que servirá de materia prima para la transformación en hojuelas, harinas, y expandidos¹¹.

La quinua pelada, es la quinua seleccionada, despedrada, escarificada, lavada y secada. Este proceso se realiza con la finalidad de quitar el sabor amargo (saponina) y que esté libre de impurezas para ser utilizada en la alimentación en diferentes formas así como para la transformación¹¹.

Las hojuelas de quinua, son los granos andinos (quinua pelada) laminados promedio de máquinas dotadas de dos rodillos, estas hojuelas son comercializados en bolsas de polietileno en diferentes presentaciones (1 Kg, ½ Kg, 250 g).

Las harinas por lo general elaboradas de los granos pequeños (quinua pelada) que se hayan logrado de la selección. Se realiza tanto en forma manual con el uso de molinos de piedra (kconas), como también mediante el uso de máquinas molineras (de discos o martillo) ¹¹.

Los expandidos, son los que generan mayores ganancias, llamándose a estas a los turrone, jugos, pipocas chocolatadas (mana de quinua), galletas, fideos, etc¹¹.

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



Figura N° 2: Se representa el proceso de industrialización de la quinua tanto en la saponina y grano perlado.

Fuente: Montoya *et al*¹⁸.

2.2.2.1. Saponinas

Las saponinas se encuentran en muchas especies vegetales, por ejemplo, en la espinaca, espárrago, alfalfa, frejol y soya. El contenido de saponina en la quinua varía entre 0,1 y 5 %. El pericarpio del grano andino contiene saponina, lo que le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que el grano pueda ser consumido. Las saponinas se caracterizan, además de su sabor amargo, por la formación de espuma en soluciones acuosas. Forman espumas estables en concentraciones muy bajas, 0,1 %, y por eso tienen aplicaciones en bebidas, shampoo, jabones, etc¹.

Las saponinas son sustancias orgánicas de origen mixto, ya que provienen tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de

esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentanofenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos y representan el principal factor antinutricional en el grano andino. Las saponinas no tienen una fórmula química bien definida por el origen dual anteriormente explicado, sin embargo, de manera general, se puede sugerir el siguiente esqueleto base: $C_nH_{2n-8}O_{10}$ (con $n \geq 5$).

Las saponinas que se extraen de la quinua amarga se pueden utilizar en la industria farmacéutica, cuyo interés en las saponinas se basa en el efecto de inducir cambios en la permeabilidad intestinal, lo que puede colaborar en la absorción de medicinas particulares y en los efectos hipocolesterolémicos¹.

Por la toxicidad diferencial de la saponina en varios organismos, se ha investigado sobre su utilización como potente insecticida natural que no genera efectos adversos en el hombre o en animales grandes, destacando su potencial para el uso en programas integrados de control de plagas¹.

2.2.3. Multifuncionalidad de la quinua

La inclusión de la quinua en programas de desarrollo turístico que incluyan el agro como un componente (agroturismo, agro-ecoturismo) resultan alternativas interesantes para pequeñas zonas productoras y para la promoción y conservación de ecotipos menos comerciales¹.

Incluyendo la quinua dentro de los menús que acompañen estos paseos, permitiría al visitante el descubrimiento de sabores y preparaciones tradicionales así como la valoración de identidades, culturas, saberes y tradiciones. En varios países de la región Andina se promueve la conservación de la biodiversidad como estrategia de desarrollo local¹.

2.2.4. Malta

La malta es utilizada en el mundo entero y constituye la materia prima esencial para la fabricación de bebidas alcohólicas (cerveza, güisqui) y de algunos productos alimentarios ya que constituye un aporte de azúcares fermentables y

enzimas. Sin embargo, la mayor parte de la malta es producida a partir de la cebada, pero es posible producir malta de trigo, de centeno, de avena, de triticale, de maíz, de quinua, de sorgo o de arroz. La transformación de la cebada en malta se hace en tres grandes etapas: el remojo, la germinación y el secado¹⁹.

Los objetivos del malteado consisten en una germinación controlada de la quinua, tiene un papel de gran importancia ya que esta no es utilizable directamente en cervecería al no estar los sustratos de nitrogenados e hidrocarbonados en una forma adecuada para el buen desarrollo de la fermentación alcohólica¹⁹.

En primer lugar, se efectúa una limpieza para quitar las impurezas de la cebada; a continuación, se realiza una calibración con el fin de conservar solo los granos enteros y de un tamaño determinado. El remojo produce una activación del grano, lo cual proporciona al embrión las condiciones de humedad y de temperatura necesarias para la germinación. En esta fase, la capa de aleurona produce las enzimas necesarias para la modificación del grano (α -amilasa, β -glucanasa, pentasanasa, proteasa), el desarrollo de este potencial enzimático en el grano permite la transformación del endosperma, esta es necesaria para el posterior braceado y la liberación de una cantidad optima de azúcares para la levadura. El secado, la última operación realizada, permite estabilizar la malta paralizando la actividad biológica. Este consiste en un secado que reduce la humedad del grano del 45 % al 2-5 %. La temperatura utilizada, obtendremos una malta más o menos coloreada, relacionándose el secado con una torrefacción de la malta¹⁹.

2.2.4.1. Etapas de la malta

a. El remojo

a.1. Objetivos del remojo

El remojo constituye la etapa más delicada del proceso. El embrión es sometido a una humedad y temperatura que permita su activación y provoca la germinación. Una sucesión de periodos seco abajo aire y de

remojo permiten al grano adquirir una tasa de humedad de cerca del 45 %, evitando la asfixia del embrión. El remojo marca el comienzo de la síntesis y de reacciones enzimáticas que proseguirán durante la germinación¹⁹.

a.2. Evolución del grano durante el remojo

Las condiciones de remojo dependen de la naturaleza del grano utilizado (variedad, tamaño, contenido en proteínas, etc.). La hidratación del grano debe ser la suficiente para cubrir las necesidades de agua en la capa aleurona, y a su vez para la producción de las enzimas y para su migración a través del endospermo. Además, la cantidad de agua absorbida por el grano debe permitir una modificación homogénea de todos los tejidos y, al mismo tiempo, disminuir el crecimiento y la respiración del embrión¹⁹.

La entrada de agua es dificultada por las capas externas impermeables del grano, y en concreto por el pericarpio. Tras las primeras horas de remojo, la humedad se reparte de manera homogénea en el grano. Las capas sobresaturadas de agua permiten que penetre por difusión hacia el endospermo y especialmente dentro de la región embrionaria. La abrasión o escarificación del pericarpio facilita la imbibición¹⁹.

Durante el remojo, algunos compuestos se disuelven en el agua. Una de las membranas que rodea al endospermo, la testa, funciona como una pared semipermeable e impide la entrada en el endospermo de sales minerales procedentes del agua. La acción disolvente se limita pues a las capas externas¹⁹.

b. La germinación

b.1. Objetivos de la germinación

La germinación tiene como objetivo producir tantos sustratos extractables como pueda, provocando la desagregación del endospermo mediante la síntesis y distribución de las enzimas en el grano. Bajo la acción de las giberelinas producidas por el embrión, la capa de aleurona sintetiza las diferentes enzimas necesarias para la

hidrólisis del almidón (amilasas), proteínas (proteasas) y paredes celulares (β -glucanasas) ¹⁹.

b.2. Evolución del grano durante la germinación

La germinación está acompañada de una serie de transformaciones unidas al desarrollo del embrión; es decir, a la síntesis de nuevos tejidos, la respiración y el crecimiento de la plúmula y de las raicillas. El embrión necesita para ello sustancias de crecimiento (materias nitrogenadas, glucídicas y minerales) y energéticas (glúcidos, lípidos), que son extraídas de las reservas del endospermo. Las proteínas de reserva del grano son hidrolizadas en polipéptidos, péptidos y aminoácidos. La libre circulación de las sustancias nutritivas, necesarias para el embrión, favorece su crecimiento y la rápida formación de las raicillas. Este fenómeno se produce entre el fin del remojo y el primer día de la germinación. El grado de germinación es el resultado de un compromiso entre una adecuada hidrólisis de las proteínas y biosíntesis de amilasas, y pérdidas limitadas de reservas producidas por la respiración y el crecimiento del embrión¹⁹.

c. El secado

c.1. Objetivos del secado

El secado tiene como objetivo principal para el crecimiento de la malta verde por deshidratación del grano para permitir su almacenamiento y su molienda: esta etapa provoca la “muerte” del grano. Por otro lado, el secado condiciona el desarrollo del color y del aroma de la malta, en función de la intensidad del tratamiento térmico aplicable¹⁹.

c.2. Evolución de la semilla durante el secado

El secado consiste en un aumento progresivo de la temperatura de la malta verde o germinada que conduce a modificaciones que dependen del gradiente térmico llevado a cabo durante las primeras etapas del secado, la temperatura del grano es muy inferior a la del aire ambiente, dado que en la interfase (grano/aire) el aire está saturado de agua (HR=100 %). A este nivel, la temperatura del aire es de 50 a 70 °C, y

la del grano es cercana a la temperatura del aire húmedo, de 25 a 30 °C. En estas condiciones, la humedad del grano todavía suficiente para que la germinación y las modificaciones del endospermo prosigan. Por consiguiente, si la temperatura del grano sobrepasa los 50 °C, esta actividad es destruida rápidamente.

Después del secado, la temperatura del grano aumenta progresivamente y tiende hacia la temperatura seca del aire ya que la humedad relativa de su superficie disminuye. El agua contenida en el grano es atraída hacia su superficie donde se evapora. Por consiguiente, el endospermo se deseca y su actividad enzimática se reduce (disminución de la a_w) pero es importante evitar la desnaturalización de las enzimas cuyo papel es esencial durante el braceado¹⁹.

2.2.4.2. Tipos de malta

Las maltas se pueden dividir en tres categorías, que dependen de la duración, la temperatura y el nivel de humedad durante el horneado. Estos tres tipos son los siguientes²⁰:

a. Maltas base

Son las maltas más claras de todas las que se utilizan para la elaboración de cerveza, debido a las bajas temperaturas y la corta duración del horneado. Mientras que los horneados a temperaturas elevadas destrozan los almidones de los granos y desvirtúan las enzimas diastáticas, el horneado a temperaturas inferiores permite a las maltas base retener la mayor parte de los azúcares potenciales, así como contener el mayor poder diastático de todas las maltas. En definitiva, las maltas base contienen grandes cantidades de azúcares fermentables, a la vez que son capaces de transformar no sólo sus propios almidones, sino también los de aquellas maltas con menor poder diastático. Por esta razón, las maltas base se utilizan en cualquier receta y en gran cantidad (normalmente al menos el 85% de las maltas de una cerveza son base). A raíz del alto contenido enzimático de estos granos, las maltas base siempre provienen de la

cebada o el trigo. Algunas de las más conocidas son la Pilsner, la Pale Ale, la Munich o la Vienna. Las dos últimas se hornean a temperaturas ligeramente más altas (para así obtener un sabor más tostado y un color oscuro). Sin embargo, estas cuatro maltas y, en general, todas las maltas base, se caracterizan por aportar una dulzura suave, con reminiscencias a grano, a la cerveza. Algunos estilos que por tradición solo contienen maltas base son el Pilsner, el Munich Dunkel i el Cream Ale²⁰.

b. Maltas Caramel

Estas maltas también reciben el nombre de Cristal (de acuerdo con los ingleses). Los americanos, sin embargo, las denominan Caramel. Para crear maltas Caramel la malta verde no se seca, sino que pasa directamente a un tostador al finalizar la germinación. En este tostador, los granos se calientan a una temperatura de 65 – 70 °C, con la finalidad de activar las enzimas diastáticas. Estas enzimas, a su vez, transforman los almidones en azúcares contenidos en el centro del grano, en un estado semilíquido. Posteriormente, los granos se tuestan a temperaturas de entre 100 y 160 °C, en función del color y el sabor que se desee. Sin embargo, este proceso provoca tanto la caramelización de los azúcares a formas no tan fácilmente fermentables, como la oscuridad de los granos por reacción Maillard²⁰.

De entre las maltas Cristal, las más oscuras otorgan a la cerveza sabores a tofe, azúcar quemado y pasa, mientras que las ligeramente más claras le dan reminiscencias a miel y a caramelo²⁰.

El color de la malta se mide con los grados Lovibond, nombre que proviene del inventor de este método de medición, originariamente creado para medir el color de la cerveza. De acuerdo con este método, los números más bajos hacen referencia a maltas más claras, mientras que los números elevados designan a las más oscuras. De forma general, las maltas Caramel suelen rondar entre los 10 y los 120 GL, aunque algunas pueden llegar a 150 GL. Podemos encontrar estas maltas en estilos como el American Amber Ale, el English Bitter o el Scottish Ale²⁰.

c. Maltas tostadas/torrefactas

Las maltas tostadas se elaboran a partir de hornear maltas base totalmente secas, a temperaturas superiores a 170 °C. Cuanto más alta es la temperatura, más se incrementa la reacción Maillard en detrimento de la caramelización, dando a los granos colores de oscuridad entre media y total, con sabores que recuerdan al mismo tostado, a la nuez o a la galleta. Algunos ejemplos de este tipo de malta son las Brown, las Amber o las Aromatic, y se utilizan para elaborar cervezas como las Brown Ales. Asimismo, también se usan para definir el carácter de las Bock y las American Pale Ales²⁰.

Además existe otros tipos de malta para la cerveza de acuerdo al tipo de tostado, en función de que este sea más ligero o pronunciado, dando lugar a²¹:

d. Maltas especiales

Se usan para dar un color o aroma especial a la cerveza, ya que casi no fermentan debido a que han sido sobrehorneadas. De colores oscuros, se agrupan aquí las maltas usadas para cerveza negra o tostada²¹.

e. Maltas crudas

Así es como se denomina al grano tratado o sin tratar que se añade al proceso de fermentación. Al igual que las maltas especiales, no se utiliza para fermentar, generalmente, sino para dar un sabor y un aroma específico a cada cerveza. Según la intención del elaborador²¹.

2.2.5. Calidad de los alimentos

La calidad es un concepto que viene determinado por la conjugación de distintos factores relacionados todos ellos con la aceptabilidad del alimento. “Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento”²².

2.2.6. Características fisicoquímicas

Fisicoquímicas: La producción de la malta de buena calidad e inocuidad por una empresa, exige que estos posean características fisicoquímicas normalizadas. Esto significa que la malta de quinua de dos variedades tengan diferencia en el tamaño, peso, grado de calidad del grano, prueba de germinación, % de saponina, fibra, grasa, ceniza, proteína y carbohidratos para su información nutricional requerida para el consumidor.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Las características fisicoquímicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) a partir de dos variedades a condiciones de laboratorio difieren significativamente.

2.4. Definición de términos

- **Grano andino:** Es un elemento esencial en la alimentación. Por lo general, su producción es estacional y no siempre cercana a los centros de consumo. Una parte de la producción de granos es utilizada para autoconsumo, ya sea como semilla, alimento humano o para el ganado. Dentro de los granos andinos se encuentra la quinua, el amaranto (kiwicha), la cañahua (cañihua) y el tarwi.
- **Grano:** Destinado para la alimentación humana o animal o como materia prima para la industria.
- **Semilla:** Es el embrión en estado de vida latente o amortiguadora. El embrión es una planta en estado embrionario.
- **Cereal:** (de Ceres, nombre latino de la diosa de la agricultura) a un conjunto de plantas herbáceas cuyos granos o semillas se emplean en la alimentación humana o del ganado, generalmente molidos en forma de harina. Los cereales más importantes son el trigo, la cebada, el centeno, la avena, el maíz y el mijo.
- **Malta:** Es el resultado de la transformación de un cereal siguiendo un proceso concreto y relativamente sofisticado.

- **Malteado:** Es un proceso aplicado a los granos de cereal, que se hacen germinar sumergiéndolos en agua, para luego secarlos rápidamente mediante aire caliente (tostado).
- **Saponina:** (del latín sapo, "jabón") son glucósidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades semejantes a las del jabón: cada molécula está constituida por un elemento soluble en lípidos (el esteroide o el triterpenoide) y un elemento soluble en agua (el azúcar), y forman una espuma cuando se las agita en agua. Las saponinas son tóxicas, y se cree que su toxicidad proviene de su habilidad para formar complejos con esteroides, por lo que podrían interferir en la asimilación de estos por el sistema digestivo, o romper las membranas de las células tras ser absorbidas hacia la corriente sanguínea.
- **Remojo:** Proceso donde los granos absorben suficiente cantidad de agua bajo condiciones aeróbicas, los cuales son sumergidos en agua hasta conseguir un nivel de humedad del porcentaje aproximadamente, esta operación se realiza con agua y a una temperatura controlada y tiempo necesario durante dicho proceso.
- **Germinación:** Una vez que el grano alcanzó la hidratación deseada y ha comenzado a germinar, se drena toda el agua y se airea, controlando siempre la humedad y temperatura, para que broten los tallos. Para esto, se colocan los granos uniformemente sobre una superficie plana y se remueve constantemente para evitar la acumulación de calor. Es en esta etapa del proceso que las proteínas se convierten en enzimas y la malta se conoce como "malta verde".
- **Secado:** En dicho proceso se reduce el porcentaje de humedad de los granos de 45 % a sólo 3 o 4 %, esto se consigue al interrumpir el proceso de germinación mediante calor. Al hacer esto, la malta verde se seca y esto permite que sea almacenada de forma segura. Además, es durante este secado que se forman los componentes de aroma, color y sabor que darán carácter a la cerveza. El secado se realiza en hornos

donde circula aire caliente a temperaturas controladas para no afectar las enzimas obtenidas durante el malteado.

- **Temperatura:** Es para controlar dicho parámetro mediante el termómetro a escala de grados Celsius (°C).
- **Tiempo:** Es para controlar dicho parámetro mediante el cronometro y/o reloj de mano en horas (h).
- **Humedad:** Es para controlar dicho parámetro mediante el higrómetro a un porcentaje determinado (%).
- **Aminoácidos:** En mayor parte aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidas por la FAO.

2.5. Definición operativa de variables e indicadores

La operacionalización de variables se muestra de la siguiente manera:

Tabla N° 9: Operacionalización de variables e indicadores.

NOMINAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES
Independiente:		
❖ Malta a base de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad blanca de Junín.	La operación se realizó como indica el diagrama de flujo de dicha elaboración.	-Tiempo (horas) -Temperatura (°C) -Humedad (%)
❖ Malta a base de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad Pasankalla.		
Dependiente:		
❖ Características fisicoquímicas de la malta de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad blanca de Junín.	Los análisis que se realizó mediante la Norma Técnica Peruana y Norma Técnica Ecuatoriana.	-Peso (Kg.) - Tamaño (mm) - Grado de calidad de grano - Prueba de germinación (%) - Saponina (%) - Grasa (%) - Fibra (%) - Ceniza (%) -Proteína (%) - Carbohidratos (%)
❖ Características fisicoquímicas de la malta de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad Pasankalla.		
❖ Parámetros óptimos de la Malta a base de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad blanca de Junín.	Control de los parámetros en los procesos de remojo, germinado y secado.	*Tiempo (horas) *Temperatura (°C) * Humedad (%)
❖ Parámetros óptimos de la Malta a base de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad Pasankalla.		
❖ Rendimiento del proceso de obtención de la Malta a base de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad blanca de Junín.	Balance de materia según el diagrama de flujo de dicha elaboración	+ingreso (gr) +salida (gr) +rendimiento (%)
❖ Rendimiento del proceso de obtención de la Malta a base de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) variedad Pasankalla.		

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y Nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada que recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad²³.

3.1.2. Nivel de investigación

La presente investigación tiene nivel descriptivo, se refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico concreto y determinado²⁴.

3.2. Método de investigación

El método que se aplicó en este trabajo de investigación es el método analítico, a continuación, se detalla las siguientes etapas:

3.2.1. Primera etapa: Recolección de la materia prima (quinua en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla).

3.2.2. Segunda etapa: Elaboración de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla.

- ❖ Diagrama de flujo para la obtención de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla.



Figura N° 3: Diagrama de flujo para la elaboración de la malta de quinua en dos variedades.

- ❖ Descripción del proceso de elaboración de la malta a base de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), variedad Blanca de Junín y Pasankalla:

1. Recepción de la materia prima: Se empleó quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla procedente del distrito y provincia de Acobamba - Huancavelica.

2. Limpieza y selección: Se retiró de forma manual todas aquellas impurezas que pudieran afectar la calidad de la materia prima, tales como pajillas, piedrecillas, granos partidos y granos negros.

3. Lavado: Se realizó un lavado manual en abundante agua para extraer la mayor cantidad de saponina (sustancia amarga); así mismo el número de veces del lavado fue cinco para cada muestra. También en dicho proceso se realizó la desaponificación.

4. Remojo: Se proporcionó agua a los granos de quinua para que alcancen una humedad comprendida entre 40 % para que germine. Se trabajó a temperatura ambiente (19 °C); empleándose los siguientes parámetros: tiempo 12 a 12,5 h y cantidad de agua 1:1,5 en relación grano: agua.

5. Germinación: Los granos remojados fueron llevados a germinar en los germinadores caseros (bandejas de plástico acanaladas). Se trabajó a temperatura ambiente (19 °C) durante 72 horas. En esta operación los granos fueron humectados con agua cada 8 h para mantener la humedad ganada durante la operación de remojo. Dicha germinación debe estar entre 42 % - 48 %.

6. Secado: La malta verde fue llevada a la estufa para ser secada con el fin de detener la actividad enzimática y reducir la humedad de la malta a un valor comprendido entre 8 % – 10 %. Se empleó los siguientes parámetros de trabajo: 50 °C por 12 h para la variedad Blanca de Junín y 60 °C por 10 h en la variedad Pasankalla.

7. Limpieza de la malta: Después del secado, la malta fue enfriada a temperatura ambiente (19 °C) y posteriormente fueron removidas las raicillas mediante frotación.

8. Empacado: Luego de estar bien limpio y seco se empaca en bolsas de polietileno de alta densidad transparente para luego realizar su análisis respectivo.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. Esquema experimental

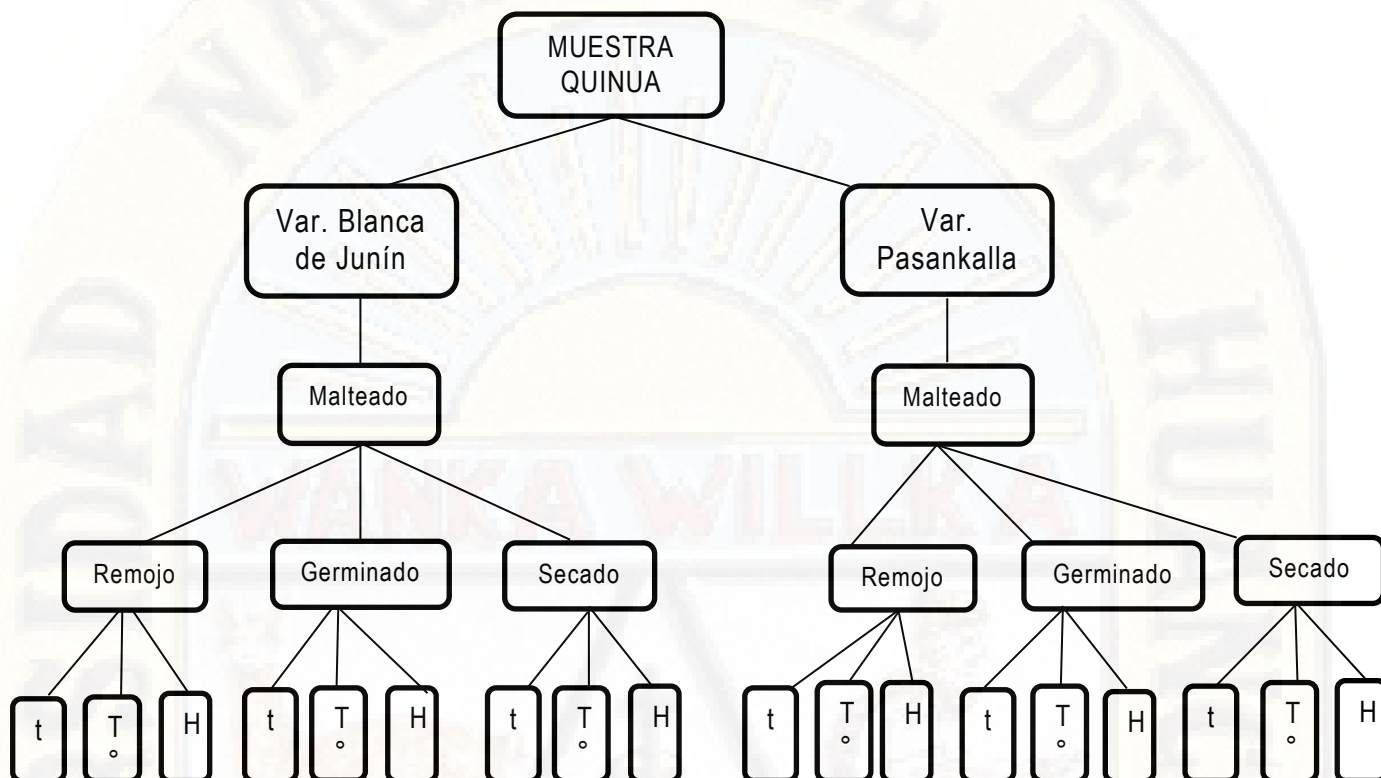


Figura N° 4: Esquema experimental de la quinua en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla.

3.3.2. Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado es el DCA, permitiendo hacer comparaciones entre las 3 muestras de la malta de quinua de cada variedad; cuyos resultados se evaluaron mediante el modelo aditivo lineal, que es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Y_{ij} : Observación en la unidad experimental

u : Media general

T_i : Efecto de i-ésimo tratamiento.

E_{ij} : Error experimental de las observaciones.

Los resultados derivados por cada tratamiento se sometieron y estuvieron sujetos a un análisis de varianza (ANVA), lográndose determinar su significancia de cada tratamiento, y para definir el mejor tratamiento se aplicó las pruebas de significación de Tukey al 5% de nivel de significancia.

El análisis de varianza para el presente estudio es:

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
T					
Error					
Total					

El análisis de las medias para el presente estudio es:

Factor	N	Media	Agrupación

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población que se utilizó para el presente estudio fue la producción de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de las variedades como Blanca de Junín y Pasankalla, que es procedente del Anexo de Putacca del distrito y provincia de Acobamba - Huancavelica.

3.4.2. Muestra

La muestra fue de 2 kilogramos por cada tratamiento, los cuales fueron obtenidos criteriosamente de las dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) como es Blanca de Junín y Pasankalla.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se procedió a evaluar la malta a base de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en las variedades Blanca de Junín y Pasankalla, luego su análisis.

Tabla N° 10: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RECOLECCIÓN DE DATOS
OBSERVACIÓN DIRECTA	Ficha de observación	- Cantidad de quinua - Variedades de quinua
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	Libros, abstract, revistas científicas, artículos científicos y formatos impresos	- Propiedades de la quinua. - Propiedades de la malta de quinua. - Proceso y elaboración de malta.
ANÁLISIS FISICOQUÍMICAS	Norma Técnica Peruana y la Norma Técnica Ecuatoriana	- Peso (Kg) - Tamaño (mm) - Grado de calidad de grano - Prueba de germinación (%) - Saponina (%) - Grasa (%) - Fibra (%) - Cenizas (%) - Proteína (%) - Carbohidratos (%)
PARAMETROS OPTIMOS	En los procesos de remojo, germinado y secado	- Tiempo (horas) - Temperatura (°C) - Humedad (%)
RENDIMIENTO	Balance de materia de la malta	- Ingreso (gr) - Salida (gr) - Rendimiento (%)

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica de procesamiento se realizó mediante la estadística descriptiva.

3.6.1. Análisis a realizarse

Los análisis que se realizaron en el desarrollo del presente trabajo se describen a continuación:

- a) Análisis fisicoquímicos:** El análisis fisicoquímico de la malta de quinua se analizaron mediante el método AOAC y NTP como son:
- **Peso:** Se realizó por el método de la balanza analítica en gramos.
 - **Tamaño:** Se realizó por el método con regla de vernier.
 - **Grado de calidad del grano:** Se realizó por la NTP 205.062:2009.
 - **Prueba de germinación:** Se realizó por la NTP 205.018:1980.
 - **Saponina:** Se realizó por la NTE INEN 1672:1988.
 - **Fibra:** Se realizó por la NTP 205.003:1980
 - **Grasa:** Se realizó por la NTP 205.006:1980
 - **Cenizas:** Se realizó por la NTP 205.004:1980
 - **Proteínas:** Se realizó por la NTP 205.005:1980
 - **Carbohidratos:** Se realizó por el método por diferencia (MS – INN Collazos 1993).
 - **% de Kcal proveniente de grasa:** Se realizó por el cálculo de (MS –INN Collazos 1993).
 - **% de Kcal proveniente de proteínas:** Se realizó por el cálculo de (MS –INN Collazos 1993).
 - **% de kcal proveniente de carbohidratos:** Se realizó por el cálculo de (MS –INN Collazos 1993).
 - **Energía total:** Se realizó por el cálculo de (MS –INN Collazos 1993).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de datos

4.1.1. Determinación de las características fisicoquímicas

4.1.1.1. Características Físicas

a) Peso

a.1) Quinua variedad blanca de Junín

Tabla N° 11: El peso con 3 repeticiones en la var. Blanca de Junín en (gr).

Muestra	Cantidad (granos)	Papel (gr.)	Tarado (gr.)	Rendimiento (gr/grano)
1	1000	0,6097	3,1762	0,0031762
2	1000	0,54927	2,9250	0,0029250
3	1000	0,3442	3,2298	0,0032298

Se puede observar en la Tabla N° 11, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Blanca de Junín, respecto a los resultados del peso tarado en una cantidad específica de 1 000 granos para cada muestra está en un rango de (2,9250 a 3,1762 gramos). También, se observa que la muestra dos es menor que los demás y la muestra uno y tres son relativamente equivalentes; esto se debe al tamaño del grano y la variedad.

a.2) Quinoa variedad pasankalla

Tabla N° 12: El peso con 3 repeticiones en la var. Pasankalla en (gr).

Muestra	Cantidad (granos)	Papel (gr.)	Tarado (gr.)	Rendimiento (gr/grano)
1	1000	0,5912	3,1649	0,0031649
2	1000	0,6067	3,1024	0,0031024
3	1000	0,5995	3,0194	0,0030194

Se puede observar en la Tabla N° 12, la quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Pasankalla, respecto a los resultados del peso tarado en una cantidad específica de 1000 granos andinos para cada muestra está en un rango de (3,0194 a 3,1649 gramos). Así mismo se observa que las tres muestras son equivalentes con mínima diferencia.

b) Tamaño

b.1) Quinua variedad blanca de Junín

Tabla N° 13: El tamaño con 30 repeticiones en la var. Blanca de Junín en (mm).

Muestra	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Dim. eq.
1	2,08	2,00	1,00	1,693
2	1,96	1,80	1,20	1,653
3	2,04	1,90	1,00	1,647
4	1,92	1,80	1,20	1,640
5	2,02	1,95	1,20	1,723
6	1,88	1,80	1,00	1,560
7	2,06	1,95	1,20	1,737
8	1,94	1,80	1,20	1,647
9	1,70	1,60	0,80	1,367
10	2,00	1,90	1,00	1,633
11	2,02	1,90	1,00	1,640
12	2,00	1,90	1,00	1,633
13	2,08	1,95	1,20	1,743
14	2,06	1,95	1,40	1,803
15	1,98	1,80	1,20	1,660
16	1,96	1,80	1,20	1,653
17	1,96	1,80	1,20	1,653
18	2,04	1,95	1,40	1,797
19	2,00	1,90	1,25	1,717
20	2,12	2,00	1,45	1,857
21	1,94	1,80	1,00	1,580
22	1,96	1,80	1,20	1,653
23	1,98	1,85	1,40	1,743
24	1,78	1,65	1,20	1,543
25	2,02	1,90	1,40	1,773
26	2,00	1,95	1,20	1,717
27	1,96	1,80	1,20	1,653
28	1,78	1,60	1,20	1,527
29	1,76	1,60	1,25	1,537
30	2,30	2,20	1,45	1,983

b.2) Quinua variedad pasankalla

Tabla N° 14: El tamaño con 30 repeticiones en la var. Pasankalla en (mm).

Muestra	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Dim. eq.
1	2,12	2,00	1,00	1,707
2	2,18	2,10	1,20	1,827
3	1,96	1,80	1,10	1,620
4	2,20	2,10	1,20	1,833
5	1,94	1,80	0,95	1,563
6	1,96	1,80	0,80	1,520
7	2,20	2,10	1,00	1,767
8	1,74	1,60	0,80	1,380
9	1,92	1,80	1,20	1,640
10	2,10	2,00	1,20	1,767
11	2,04	1,95	1,20	1,730
12	1,76	1,60	0,90	1,420
13	2,18	2,10	1,25	1,843
14	1,94	1,80	0,80	1,513
15	2,12	2,00	1,35	1,823
16	1,94	1,80	1,20	1,647
17	1,92	1,80	1,00	1,573
18	1,94	1,80	1,20	1,647
19	2,10	2,00	1,10	1,733
20	1,92	1,80	1,20	1,640
21	1,90	1,80	1,20	1,633
22	2,10	2,00	1,10	1,733
23	1,96	1,80	0,90	1,553
24	1,94	1,80	1,20	1,647
25	2,08	1,95	0,80	1,610
26	2,10	2,00	0,90	1,667
27	1,96	1,80	1,10	1,620
28	2,10	2,00	1,10	1,733
29	2,12	2,00	1,30	1,807
30	2,10	2,00	1,35	1,817

Se puede observar en la Tabla N° 13, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Blanca de Junín, respecto a los resultados de las 30 muestras realizadas el promedio del diámetro equivalente de la quinua variedad blanca de Junín es

de 1,672. Así mismo el rango es desde (el valor mínimo es 1,367 a 1,983 es el valor máximo).

A su vez se observa en la Tabla N° 14, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Pasankalla, respecto a los resultados de las 30 muestras realizadas el promedio del diámetro equivalente de la quinua variedad blanca de Junín es de 1,667. Así mismo el rango es desde (el valor mínimo es 1,380 a 1,833 es el valor máximo).

c) Grado de calidad de grano

A continuación, se detalla la Tabla N° 15 sobre la clasificación según la Norma Técnica Peruana 205.062:2009. Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*): requisitos.

Tabla N° 15: Tolerancias admitidas para la clasificación de los granos de quinua en función a su grado.

Parámetros	Unidad	Categoría 1		Categoría 2		Categoría 3	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Sensoriales							
Granos enteros	%	96		90		86	
Granos quebrados	%		1,50		2,00		3,00
Granos dañados	%		1,00		2,50		3,00
Granos germinados	%		0,15		0,25		0,30
Granos recubiertos	%		0,25		0,30		0,35
Granos inmaduros	%		0,50		0,70		0,90
Impurezas totales	%		0,25		0,30		0,35
Piedrecillas en 100g de muestra	U/100g		a*		a*		a*
Granos contrastantes	%		1,00		2,00		2,50
Insectos (enteros, partes o larvas)	%		a*		a*		a*

a*=ausencia

Fuente: NTP 205.062: 2009.

De acuerdo a la tabla anterior se muestra los parámetros, unidad y las categorías que según criterio se debe tomarse para dicha

investigación tanto en la quinua variedad Blanca de Junín y Pasankalla.

También se realizó mediante la prueba del agua en un recipiente, que consiste en la diferencia de los granos sumergidos y los granos flotantes, entonces si hay mayor cantidad de granos sumergidos es de buena calidad la semilla pero si es menor es de baja calidad o significa que no hicieron bien el ventilado por lo que hay panojas.

d) Prueba de germinación

d.1) Quinua variedad blanca de Junín

Tabla N° 16: El porcentaje de germinación con 9 repeticiones en la var. Blanca de Junín.

Muestra	Cantidad (granos)	Granos germinados (%)	Granos sin germinar (%)
1	100	90	10
2	100	93	7
3	100	93	7
4	100	96	4
5	100	95	5
6	100	95	5
7	100	94	6
8	100	93	7
9	100	94	6
Promedio		93,667	6

En la Tabla N° 16 se puede observar, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Blanca de Junín, respecto a la prueba de germinación a una cantidad determinada de 100 gramos para las nueve repeticiones, dando como resultado promedio de los que germinan es 93,667 % y de los que no germinan es 6%. También se observa que el rango de granos germinados es (90 a 96 %), es muy favorable para realizar la malta de dicha variedad.

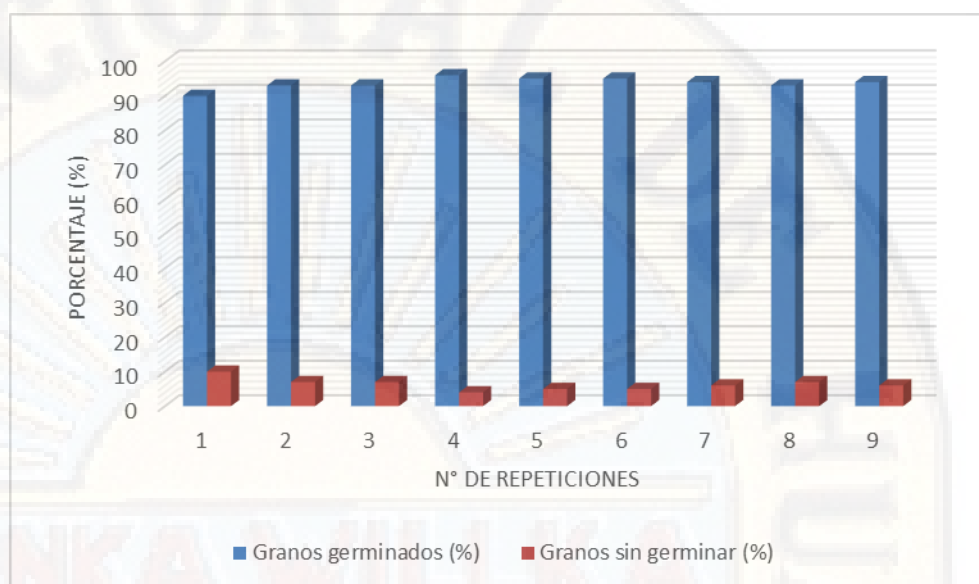


Figura N° 5: El porcentaje de germinación con 9 repeticiones en la var. Blanca de Junín.

➤ **Diseño estadístico:** Mediante el análisis del ANVA y Medias.

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
T	2	16,667	8,333	6,82	0,029
Error	6	7,333	1,222		
Total	8	24,000			

Factor	N	Media	Agrupación
T2	3	95,333	A
T3	3	93,667	A B
T1	3	92,000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

d.2) Quinoa variedad pasankalla

Tabla N° 17: El porcentaje de germinación con 9 repeticiones en la var. Pasankalla.

Muestra	Cantidad (granos)	Granos germinados (%)	Granos sin germinar (%)
1	100	88	12
2	100	87	13
3	100	90	10
4	100	90	10
5	100	92	8
6	100	91	9
7	100	94	6
8	100	95	5
9	100	95	5
Promedio		91,333	9

En la Tabla N° 17 se puede observar, la quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Blanca de Junín, respecto a la prueba de germinación a una cantidad determinada de 100 gramos para las nueve repeticiones, dando como resultado promedio de los que germinan es 91,333 % y de los que no germinan es 9%. También se observa que el rango de granos germinados es (87 a 95%), es muy favorable para realizar la malta de dicha variedad.

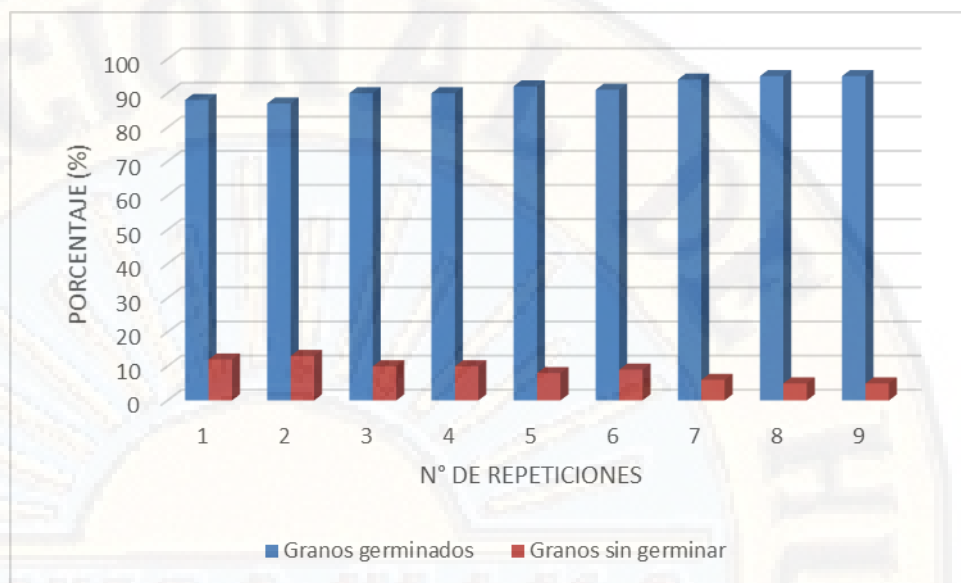


Figura N° 6: El porcentaje de germinación con 9 de repeticiones en la var. Pasankalla.

➤ **Diseño estadístico:** Mediante el análisis del ANVA y Medias.

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
T	2	60,667	30,333	24,82	0,001
Error	6	7,333	1,222		
Total	8	68,000			

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	94,667	A
T2	3	91,000	B
T1	3	88,333	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.1.2. Características químicas

a) Análisis de la materia prima

a.1) Quinua variedad blanca de Junín

Tabla N° 18: Resultados del análisis de la var. Blanca de Junín.

ENSAYO	RESULTADO
Grasa total	6,4
Carbohidratos totales	74,6
Proteína	15,7
Cenizas	3,3
Energía total	358,3
% Kcal. de grasas	13,8
% Kcal. de carbohidratos	71,2
% Kcal. de proteínas	15,0
Fibra cruda	4,1

Se puede observar en la Tabla N° 18, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Blanca de Junín, respecto a su análisis, como materia prima contiene gran cantidad de carbohidratos, con un 74,6 %, mientras reducido en 6,4 % de grasas, 15,7 % de proteínas, 3,3 % de cenizas y 4,1 % de fibra cruda.

a.2) Quinua variedad pasankalla

Tabla N° 19: Resultados del análisis de la var. Pasankalla.

ENSAYO	RESULTADO
Grasa total	7,2
Carbohidratos totales	73,0
Proteína	16,1
Energía total	362,2
% Kcal. de grasas	15,4
% Kcal. de carbohidratos	69,4
% Kcal. de proteínas	15,2
Fibra cruda	4,2

Se puede observar en la Tabla N° 19, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Pansankalla, respecto a su análisis, como materia prima contiene gran cantidad de carbohidratos, con un 73,0 %, mientras reducido en 7,2 % de grasas, 16,1 % de proteínas, 4,2 % de fibra cruda y en el contenido de cenizas no se determinó dicho analisis.

b) Análisis de la malta

b.1) Quinua variedad blanca de Junín

Tabla N° 20: Resultados del análisis de la malta de quinua var. Blanca de Junín.

ENSAYO	RESULTADO
Grasa total	6,1
Carbohidratos totales	77,6
Proteína	14,0
Cenizas	2,3
Energía total	364,9
% Kcal. de grasas	13,1
% Kcal. de carbohidratos	73,7
% Kcal. de proteínas	13,2
Fibra cruda	3,8
% de saponina	0,0

Se puede observar en la Tabla N° 20, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Blanca de Junín, respecto a su análisis, como malta contiene gran cantidad de carbohidratos, con un 77,6 %, mientras reducido en 6,1 % de grasas, 14,0 % de proteínas, 2,3 % de cenizas y 3,8 % de fibra cruda. Así también en el porcentaje de saponina es 0,0 %.

b.2) Quinua variedad pasankalla

Tabla N° 21: Resultados del análisis de la malta de quinua var. Pasankalla.

ENSAYO	RESULTADO
Grasa total	7,8
Carbohidratos totales	75,8
Proteína	13,9
Cenizas	2,5
Energía total	373,6
% Kcal. de grasas	16,4
% Kcal. de carbohidratos	70,7
% Kcal. de proteínas	12,9
Fibra cruda	4,2
% de saponina	0,0

Se puede observar en la Tabla N° 21, la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la variedad Pasankalla, respecto a su análisis, como malta contiene gran cantidad de carbohidratos, con un 75,8 %, mientras reducido en 7,8 % de grasas, 13,7 % de proteínas, 3,3 % de cenizas y 2,5 % de fibra cruda. Así también en el porcentaje de saponina es de 0,0 %.

4.1.2. Parámetros óptimos en el proceso de elaboración de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en dos variedades

4.1.2.1. Parámetros óptimos en la malta de quinua Var. Blanca de Junín

Tabla N° 22: Parámetros óptimos para la malta de quinua var. Blanca de Junín.

PROCESO	PARAMETROS		
	TIEMPO (θ)*	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (H) **
Remojo	12	19	40
Germinación	72	19	45
Secado	12	50	10

*Tiempo= horas

** Humedad= en porcentaje.

4.1.2.2. Parámetros óptimos en la malta de quinua Var. Pasankalla

Tabla N° 23: Parámetros óptimos para la malta de quinua var. Pasankalla.

PROCESO	TIEMPO (h)*	PARAMETROS	
		TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (H) **
Remojo	12,5	19	40
Germinación	80	19	45
Secado	10	60	8

*Tiempo= horas

** Humedad= en porcentaje.

4.1.3. Rendimiento de la malta en ambas variedades

4.1.3.1. Balance de materia de la malta de quinua variedad blanca de Junín



Figura N° 7: Balance de materia de la malta de quinua var. Blanca de Junín.

Tabla N° 24: Resumen del balance de materia de la malta de quinua variedad de blanca de Junín

PROCESO	INGRESO*	SALIDA*	Rendimiento
Recepción de materia prima	2000	0	100%
Limpieza y selección	2000	1776	88,80%
Lavado	1776	3127,75	156,39%
Remojo	3127,75	5781,05	289,05%
Germinación	5781,05	4012,21	200,61%
Secado	4012,21	2715,58	135,78%
Limpieza de la malta	2715,58	2555,06	127,75%
Empaquetado	2555,06	2555,06	127,75%

*El peso del ingreso y salida están en gramos.

4.1.3.2. Balance de materia de la malta de quinua variedad pasankalla

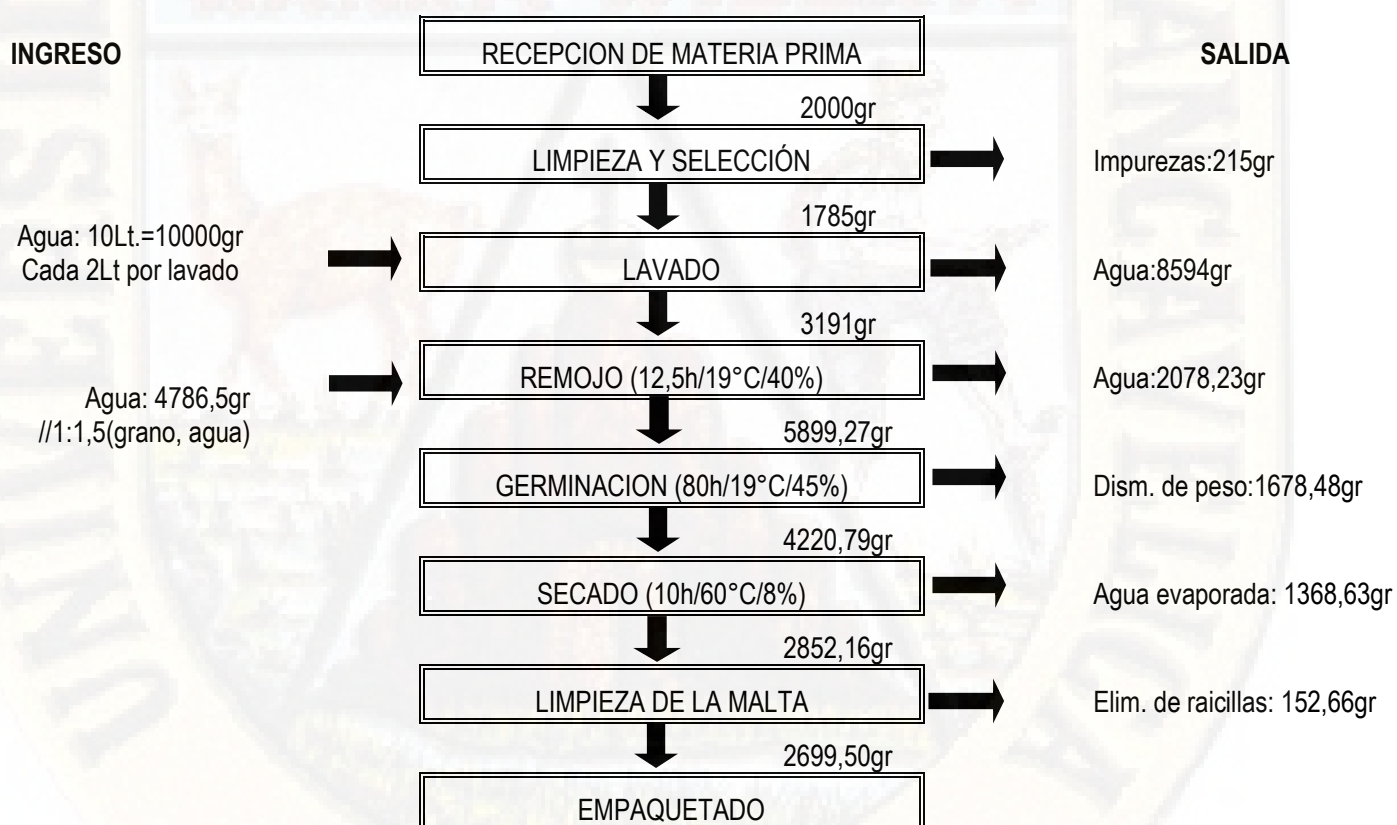


Figura N° 8: Balance de materia de la malta de quinua var. Pasankalla.

Tabla N° 25: Resumen del balance de materia de la malta de quinua variedad pasankalla.

PROCESO	INGRESO*	SALIDA*	Rendimiento
Recepción de materia prima	2000	0	100%
Limpieza y selección	2000	1785	89,25%
Lavado	1785	3191	159,55%
Remojo	3191	5899,27	294,96%
Germinación	5899,27	4220,79	211,04%
Secado	4220,79	2852,16	142,61%
Limpieza de la malta	2852,16	2699,5	134,98%
Empaquetado	2699,5	2699,5	134,98%

*El peso del ingreso y salida están en gramos.

4.1.4. Costo de producción de la quinua como (materia prima y malta).

4.1.4.1. Costo de producción de la quinua como materia prima

El costo de producción de la quinua variedad blanca de Junín para una hectárea es de 4 318 soles, pero en cambio en la variedad pasankalla es de 4 342 soles, todo lo mencionado es respecto a la materia prima. Los cálculos realizados se encuentran en anexos.

4.1.4.2. Costo de producción de la malta de quinua

Costo de producción de la malta de quinua variedad blanca de Junín para 100 Kg es de 1557.30 soles, así mismo en la variedad pasankalla es de 1957.30 soles. Los cálculos realizados se encuentran en anexos.

4.2. Análisis de datos

4.2.1. Análisis e interpretación de las características fisicoquímicas

4.2.1.1. Discusión sobre las características físicas

a) Peso

Tabla N° 26: Comparación del peso con otras investigaciones.

Variedad de quinua	Procedencia	Peso 1000 granos (gramos)
Blanca de Junín	Acobamba**	2,93 a 3,18
Pasankalla	Acobamba**	3,02 a 3,16
Blanca de Junín	Lima*	2,10 a 3,80
INIA 415 Pasankalla	Lima*	3,51 a 3,72

Fuente: Apaza *et al*²⁵.*

Según Apaza, *et al* en el catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú, reportado en la característica del grano respecto al peso en la variedad Blanca de Junín se encuentra en el rango de 2,10 a 3,80 gramos; así mismo en la variedad INIA 415 Pasankalla está en el rango de 3,51 a 3,72 gramos. Sin embargo en la presente investigación se reportó el peso en la variedad Blanca de Junín se encuentra en el rango de 2,93 a 3,18 gramos; así mismo en la variedad Pasankalla está en el rango de 3,02 a 3,16 gramos.

b) Tamaño

Según el reporte de la presente investigación el diámetro promedio del grano de quinua en la variedad Blanca de Junín es 1,672 mm y de la variedad Pasankalla es 1,667 mm.

Entonces según la Norma Técnica Peruana que más adelante será mencionada se determinó que para ambas variedades el tamaño del grano es mediano y que el 85 % ha sido retenido en la malla ASTM 14.

Tabla N° 27: El tamaño de los granos en función del diámetro promedio (mm).

Tamaño de los granos	Diámetro promedio de los granos, expresado en mm	Malla
Extra grande	mayor a 2,0	85% retenido en la malla ASTM 10
Grande	mayor a 1,70 hasta 2,00	85% retenido en la malla ASTM 12
Mediano	mayor a 1,40 hasta 1,69	85% retenido en la malla ASTM 14
Pequeño	menor a 1,40	85% retenido en la malla ASTM 14

Fuente: NTP 205.062:2009.

c) Grado de calidad de grano

Según la Norma Técnica Peruana 205.062:2009 se puede observar en el Tabla N° 28 que los parámetros fueron similares para la quinua en ambas variedades (Blanca de Junín y Pasankalla) de la siguiente manera:

Tabla N° 28: Parámetros sobre el grado de calidad del grano en ambas variedades.

Parámetros	Unidad	Categoría 2	
		Min.	Max.
Sensoriales			
Granos enteros	%	90	
Granos quebrados	%		2,00
Granos dañados	%		2,50
Granos germinados	%		0,25
Granos recubiertos	%		0,30
Granos inmaduros	%		0,70
Impurezas totales	%		0,30
Piedrecillas en 100g de muestra	U/100g		a*
Granos contrastantes	%		2,00
Insectos (enteros, partes o larvas)	%		a*

a*=ausencia

Fuente: NTP 025.062:2009.

d) Prueba de germinación

Tabla N° 29: Comparación de la prueba de germinación en ambas variedades sobre la energía y capacidad germinativa según la NTP 205.018:1980.

. Variedad	Cantidad (granos)	Energía germinativa (72 horas)	Capacidad germinativa (120 horas)
Blanca de Junín	100	93,667%	93,667%
Pasankalla	100	91,333%	91,333%
Blanca de Junín *	100	97,50%	97,50%

Fuente: Alvarez^{10,*}

En la Tabla N° 29, se puede observar que según Álvarez hay diferencia significativa respecto a las variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de la presente investigación, ello se debe a muchos factores tales como: lugar de procedencia, metros sobre el nivel del mar, cosecha y pos cosecha, etc.

También se observa que la quinua presenta un poder germinativo superior al 90%, debido a la corta dormancia que presenta; ya que desde el primer día de germinación, los granos comenzaron a germinar. Según Nieto²⁶, la rapidez de la germinación de la quinua se debe a la ausencia de cáscara gruesa, lo que facilita el ingreso del agua. Por otro lado, Hough²⁷ señala que, para que se desarrolle un potencial enzimático adecuado, se requiere un porcentaje de germinación superior al 85%. Estos resultados demuestran que la quinua es apta para inducirlo en el proceso de malteo.

4.2.1.2. Discusión sobre las características químicas

a) Análisis de la materia prima

a.1) Comparativo de ambas variedades

Tabla N° 30: Comparación del análisis químico de las dos variedades de quinua.

ENSAYO	Quinua var. Blanca de Junín	Quinua var. Pasankalla
Grasa total	6,4	7,2
Carbohidratos totales	74,6	73,0
Proteína	15,7	16,1
Cenizas	3,3	n.d.*
Energía total	358,3	362,2
% Kcal. de grasas	13,8	15,4
% Kcal. de carbohidratos	71,2	69,4
% Kcal. de proteínas	15,0	15,2
Fibra cruda	4,1	4,2

*n.d.: No determinado.

En la Tabla N° 30, se puede observar en ambas variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) hay diferencias significativas entre los atributos tales como el contenido de grasa, carbohidratos totales, proteína, cenizas y fibra cruda.

En la variedad Blanca de Junín se muestra diferencia inferior de 0,8 % en grasas, 0,4 % en proteínas, y 0,1 % en fibra cruda respecto a la variedad Pasankalla.

Así también hay diferencia superior de la variedad Blanca de Junín en cuanto a carbohidratos con 1,6 % respecto a la variedad Pasankalla. En cuanto al porcentaje de cenizas es de 3,3 % en la variedad Blanca de Junín y en cambio en la variedad Pasankalla no se determinó dicho análisis.

Es posible que estas variaciones se puedan deber por diferentes factores tales como la variedad de la quinua,

condiciones de laboratorio, etc. Debido a que paso por el proceso de remojo, germinado y secado.

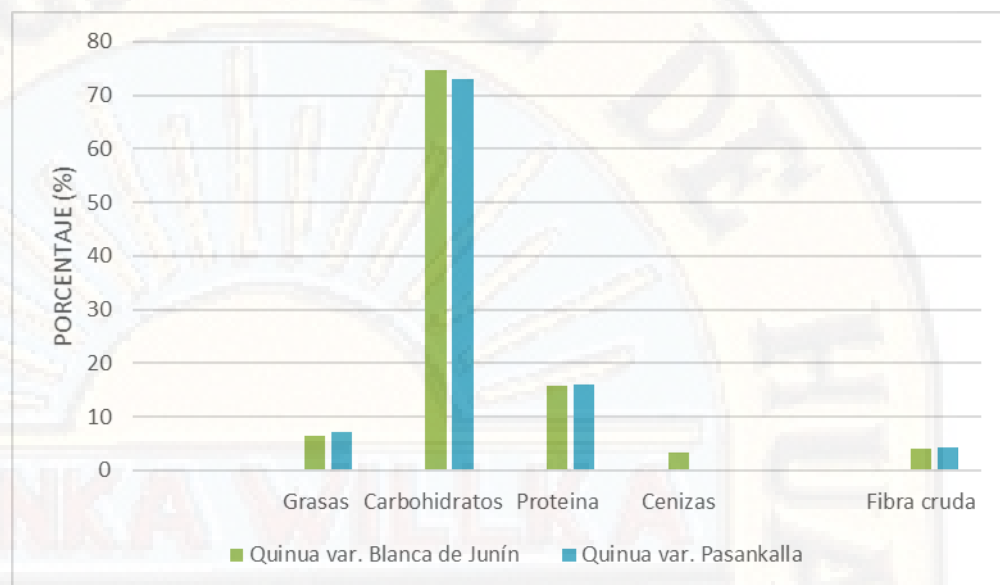


Figura N° 9: Comparación del análisis químico de las dos variedades de quinua como materia prima.

a.2) Comparación del grano de quinua variedad Blanca de Junín con otros autores

Tabla N° 31: Comparación del análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín (g/100g).

Componente	Var. Blanca de Junín Lima*	Var. Blanca de Junín Acobamba**	Var. Blanca de Junín Bogota***
Humedad	10,90	n.d.	11,80
Proteína	13,50	15,70	12,20
Grasa cruda	7,11	6,40	6,20
Fibra	5,28	4,10	5,70
Cenizas	2,90	3,30	n.d.
Carbohidratos	60,31	74,60	67,20

n.d.= no determinado.

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. IICA¹⁵.*

Reyes *et al*²⁸.***

Según el método AOAC citado por el Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵ y Reyes *et al*²⁸, en sus análisis de proteínas muestra respectivamente un 2,2 % y 3,5 % inferior a los datos obtenidos en la presente investigación como materia prima. Esto es posible que estos datos sean a causa de factores climáticos y/o suelo debido a que las muestras se obtuvieron en diferentes regiones.

Según IICA¹⁵, en sus datos reportados muestra diferencias en 0,71 % superior a la presente investigación en el contenido de grasas en las muestras como materia prima. Estos datos difieren por ser en diferentes zonas geográficas de cada región. Reyes *et al*²⁸, muestra una diferencia de 0,20 % inferior a la presente investigación en el contenido de grasas en las muestras como materia prima., esto debido a los pisos ecológicos de cada región.

Según IICA¹⁵ y Reyes *et al*²⁸, en su análisis de fibra muestra respectivamente un 1,18 % y 1,60 % superior a los datos obtenido en la presente investigación como materia prima. Es posible que estas variaciones se pueden deber a diferentes factores tales como el tipo de suelo, metros sobre el nivel del mar, variedad de quinua, clima, etc.

Según IICA¹⁵, en sus datos reportados muestra diferencias en 0,40 % inferior a la presente investigación en el contenido de cenizas en muestras como materia prima. Es posible que estas variaciones se pueden dar por los diferentes factores tales como el tipo de suelo, metros sobre el nivel del mar, variedad de quinua, clima, etc. A su vez debido a que se obtuvieron en diferentes regiones. Reyes *et al*²⁸, en sus datos no reporto dicho análisis.

Según IICA¹⁵ y Reyes *et al*²⁸, en su análisis de carbohidratos muestra respectivamente un 14,20 % y 7,40 % inferior a los

datos obtenido en la presente investigación como materia prima. Es posible que estas variaciones se pueden deber a diferentes factores tales como el tipo de suelo, metros sobre el nivel del mar, variedad de quinua, clima, etc.

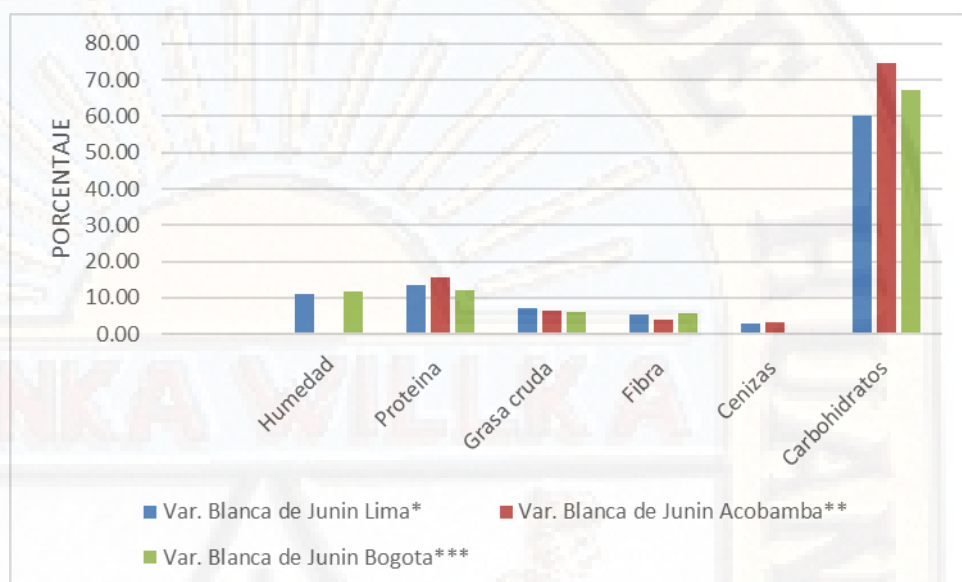


Figura N° 10: Comparación del análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín como materia prima.

a.3) Comparación del grano de quinua variedad Pasankalla con otros autores

Tabla N° 32: Comparación del análisis químico de la quinua variedad Pasankalla (g/100g).

Componente	Var. INIA 415 Pasankalla Lima*	Var. Pasankalla Acobamba**	Var. Pasankalla Bogota***
Humedad	10,40	n.d.	9,70
Proteina	16,81	16,10	10,60
Grasa cruda	6,16	7,20	6,30
Fibra	5,86	4,20	n.d.
Cenizas	3,10	n.d.	n.d.
Carbohidratos	57,67	73,00	70,40

n.d.= no determinado

Fuente: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. IICA^{15,*}

Reyes *et al*²⁸.***

Según el método AOAC citado por el Instituto interamericano de cooperación para la agricultura¹⁵, en sus datos reportados muestra diferencias en 0,71 % superior a la presente investigación en el contenido de proteínas en las muestras como materia prima. Estos datos difieren por ser en diferentes zonas geográficas de cada región. Reyes *et al*²⁸, muestra una diferencia de 5,50 % inferior a la presente investigación en el contenido de proteínas en las muestras como materia prima., esto debido a los pisos ecológicos de cada región.

Según IICA¹⁵ y Reyes *et al*²⁸, en sus análisis de grasas muestra respectivamente un 1,04 % y 0,90 % inferior a los datos obtenidos en la presente investigación como materia prima. Esto es posible que estos datos sean a causa de factores climáticos y/o suelo debido a que las muestras se obtuvieron en diferentes regiones.

Según IICA¹⁵, en sus datos reportados muestra diferencias en 1,16 % superior a la presente investigación en el contenido de fibra en muestras como materia prima. Es posible que estas variaciones se pueden dar por los diferentes factores tales como el tipo de suelo, metros sobre el nivel del mar, variedad de quinua, clima, etc. A su vez debido a que se obtuvieron en diferentes regiones. Reyes *et al*²⁸, en sus datos no reporto dicho análisis.

Según IICA¹⁵, en sus datos reportados muestra un 3,10 % respecto a Reyes *et al*²⁸ y a la presente investigación en el contenido de cenizas debido a que no se determinó dicho análisis respectivamente, por ello no se puede realizar la diferenciación.

Según IICA¹⁵ y Reyes *et al*²⁸, en sus análisis de carbohidratos muestra respectivamente un 15,33 % y 2,60 % inferior a los datos obtenidos en la presente investigación como materia prima. Esto es posible que estos datos sean a causa de factores climáticos y/o suelo debido a que las muestras se obtuvieron en diferentes regiones. Debido a que las muestras se obtuvieron en diferentes regiones.

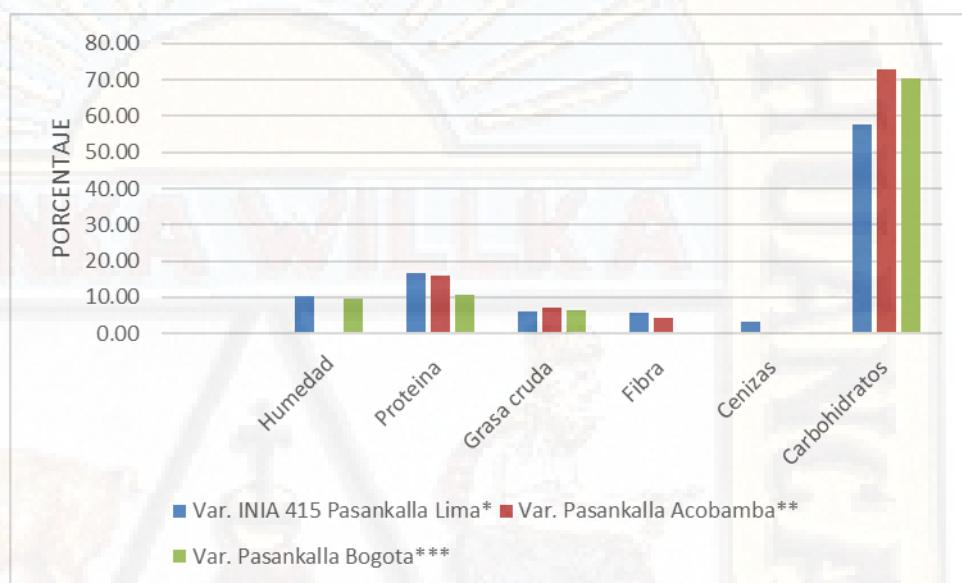


Figura N° 11: Comparación del análisis químico de la quinua variedad Pasankalla como materia prima.

b) Análisis de la malta

b.1) Comparativo de ambas variedades

Tabla N° 33: Comparación del análisis químico de la malta de quinua en dos variedades.

ENSAYO	Quinua var. Blanca de Junín	Quinua var. Pasankalla
Grasa total	6,1	7,8
Carbohidratos totales	77,6	75,8
Proteína	14,0	13,9
Cenizas	2,3	2,5
Energía total	364,9	373,6
% Kcal. de grasas	13,1	16,4
% Kcal. de carbohidratos	73,7	70,7
% Kcal. de proteínas	13,2	12,9
Fibra cruda	3,8	4,2
% de saponina	0,0	0,0

En la Tabla N° 33, se puede observar en ambas variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) hay diferencias significativas entre los atributos tales como el contenido de grasa, carbohidratos totales, proteína, cenizas y fibra cruda; mientras en cambio en el % de saponina en ambas variedades es 0,0%.

La malta de la variedad Blanca de Junín se muestra con una diferencia inferior de 1,7 % en grasas, 0,2 % en cenizas y 0,4 % en fibra cruda respecto a la malta de la variedad Pasankalla.

Así mismo la malta de la variedad Blanca de Junín se observa que hay diferencia superior en cuanto a carbohidratos con 1,8 %, proteínas en 0,1 % respecto a la malta de la variedad Pasankalla.

Es posible que estas variaciones se puedan deber por diferentes factores tales como la variedad de la quinua,

condiciones de laboratorio, etc. Debido a que paso por el proceso de remojo, germinado y secado.

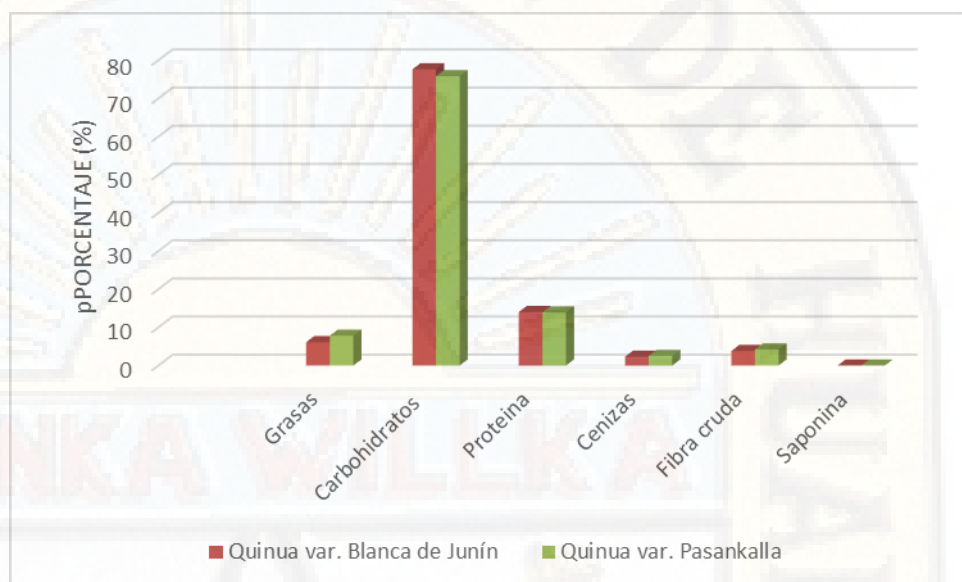


Figura N° 12: Comparación del análisis químico de la malta de quinua en dos variedades.

b.2) Comparación de la malta de quinua variedad Blanca de Junín con otros autores

Tabla N° 34: Comparación del análisis químico de la malta quinua variedad blanca de Junín (g/100g).

Componente	Var. Blanca de Junín Tacna*	Var. Blanca de Junín Acobamba**
Humedad	7,02	n.d
Proteína ⁽¹⁾	10,59	14,00
Grasa cruda	6,62	6,10
Fibra	2,82	3,80
Cenizas	2,80	2,30
Carbohidratos ⁽²⁾	72,97	77,60

⁽¹⁾=Factor de conversión N₂=6,25

⁽²⁾=Por diferencia

Fuente: Alvarez¹⁰.*

Según Alvarez¹⁰; en sus datos reportados muestra diferencia superior de 0,52 % en grasas y 0,50 % en cenizas de la malta de quinua respecto a la presente investigación. Es posible que estos datos sean a causa de factores climáticos y/o a que las muestras se obtuvieron en diferentes regiones.

Así mismo en su análisis de proteínas se tiene una diferencia inferior de 3,41 %, también en fibra con 0,98 % y carbohidratos en un 4,63 % difieren de la presente investigación. Esto es posible que estas variaciones se puedan deber a diferentes factores tales como; clima, tipo de recolección, proceso de remojo, germinación y secado, etc.

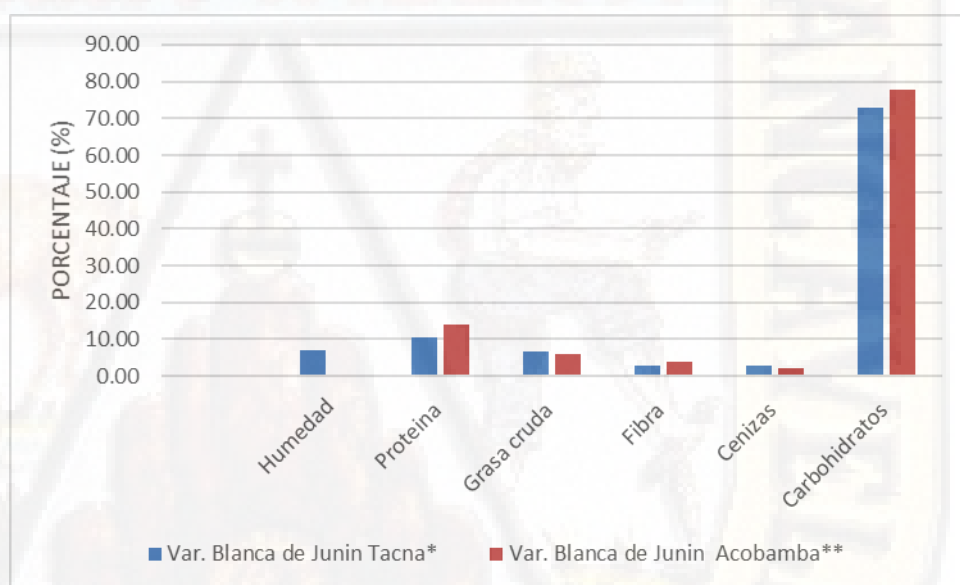


Figura N° 13: Comparación del análisis químico de la malta quinua variedad blanca de Junín.

b.3) Comparación de la malta de quinua variedad Pasankalla con otros autores

Tabla N° 35: Comparación del análisis químico de la malta quinua variedad Pasankalla (g/100g).

Componente	Var. Pasankalla Puno*	Var. Pasankalla Acobamba**
Proteína	15,84	13,90
Grasa cruda	8,05	7,80
Fibra	3,62	4,20
Cenizas	n.d	2,50
Carbohidratos	66,18	75,80

Fuente: Velásquez⁸.*

Según Velásquez⁸; muestra los resultados que difieren en cuanto a proteínas, grasas, fibra, cenizas y carbohidratos; habiendo una diferencia superior de 1,94 % en cuanto al análisis de proteínas, también en grasas en 0,25 % con respecto a la presente investigación. Es posible que estas variaciones se pueden dar por diferentes factores tales como; clima, procedencia de la materia prima, el proceso de remojo, germinación y secado.

También hay diferencia inferior en cuanto al porcentaje de fibra con 0,58 % y 9,62 en carbohidratos, respecto a la presente investigación. Sin embargo en cuanto al porcentaje de cenizas es de 2,50 % respecto a la presente investigación ya que no se determinó dicho análisis.

Estas variaciones se deben a diferentes factores tales como; metros sobre el nivel del mar, clima, etc. debido a que estos resultados se obtuvieron en diferentes regiones.

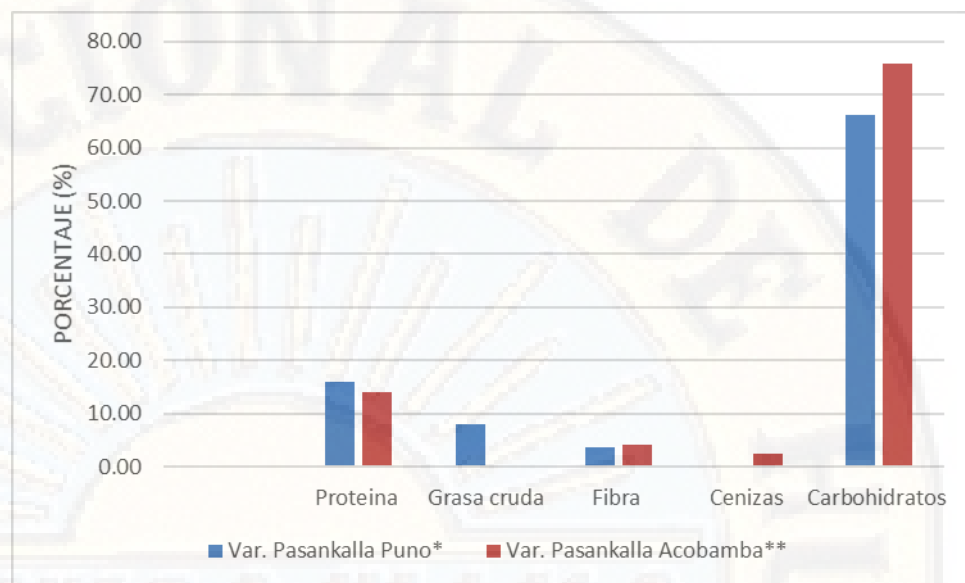


Figura N° 14: Comparación del análisis químico de la malta quinua variedad Pasankalla.

CONCLUSIONES

- Los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua en la variedad Blanca de Junín son: en el proceso de remojo 12 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 72 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 12 h / 50 °C / 10 % de humedad; así mismo para la obtención de la malta de quinua en la variedad Pasankalla son: en el proceso de remojo 12,5 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 80 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 10 h / 60 °C / 8 % de humedad.
- Los rendimientos de la malta de quinua variedad Blanca de Junín es 127,75 % y en la variedad Pasankalla es de 134,97 % es muy conveniente porque hay un incremento significativo, todo ello se inicie en el proceso de remojo, germinado y secado.
- Los datos físicos de la quinua variedad Blanca de Junín son: en cuanto a peso promedio es de 3,1103 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,672 mm de tamaño mediano según la NPT 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2, prueba de germinación en promedio es de 93,667 %; así mismo estadísticamente hay diferencia significativa entre T3 respecto al T1 y T2.
- Los datos físicos de la quinua variedad Pasankalla son: en cuanto a peso promedio es de 3,0956 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,667 mm es tamaño mediano según la NTP 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2, prueba de germinación en promedio es de 91,333 %; así mismo estadísticamente no hay diferencia significativa entre el T3, T1 y T2.
- En el análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín como materia prima contiene de 6,4 % en grasas, 74,6% en carbohidratos, 15,7 % en proteínas, 3,3 % de cenizas y 4,1 % en fibra cruda. Pero como malta

arrojaron los siguientes datos; en grasas 6,1 %, en carbohidratos 77,6 %, en proteínas 14,0 %, en cenizas 2,3 % y 3,8 % en fibra cruda.

- En el análisis químico de la quinua variedad Pasankalla como materia prima contiene de 7,2 % en grasas, 73,0 % en carbohidratos, 16,1 % en proteínas y 4,2 % en fibra cruda, en cenizas no se determinó dicho análisis. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 7,8 %, en carbohidratos 75,8 %, en proteínas 13,9 %, en cenizas 2,5 % y 4,2 % en fibra cruda.
- En cuanto a la cuantificación de la saponina en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla como malta se observó que no hay diferencia significativa ya que ambas variedades se encontró 0,0% de dicho anti- nutriente; entonces es bueno para el consumo humano, según la Norma Técnica Ecuatoriana – INEN 1672.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer investigación con otros parámetros porque en la presente investigación para la obtención de la malta de quinua en la variedad Blanca de Junín son: en el proceso de remojo 12 h/ 19 °C/ 40 % de humedad, en el proceso de germinación 72 h/ 19 °C /45 % de humedad, en el proceso de secado 12 h /50 °C /10 % de humedad; en el análisis de la malta en cuanto al porcentaje de proteínas es inferior al de la materia prima. Es posible que estas variaciones se debe a diferentes factores tales como: el tiempo de remojo se perdió algunos de los nutrientes y aminoácidos esenciales, procedencia de la materia prima, año de cosecha de dicho grano, variedad. También se debe a que el proceso de secado no se hizo progresivamente el control del tiempo y la temperatura.
- Se recomienda hacer investigación con otros parámetros porque en la presente investigación para la obtención de la malta de quinua en la variedad Pasankalla son: en el proceso de remojo 12,5 h/ 19 °C/ 40 % de humedad, en el proceso de germinación 80 h/ 19 °C /45 % de humedad, en el proceso de secado 10 h / 60 °C /8 % de humedad; en el análisis de la malta en cuanto al porcentaje de proteínas es inferior al de la materia prima. Es posible que estas variaciones se debe a diferentes factores tales como: el tiempo de remojo se perdió algunos de los nutrientes y aminoácidos esenciales, procedencia de la materia prima, año de cosecha de dicho grano, variedad. También se debe a que el proceso de secado no se hizo progresivamente el control del tiempo y la temperatura.
- Se recomienda hacer un producto terminado e incorporar como insumo la malta de quinua en la panadería, pastelería y molinerías para darle un valor agregado y sea consumido en diferentes presentaciones por la población Acobambina.

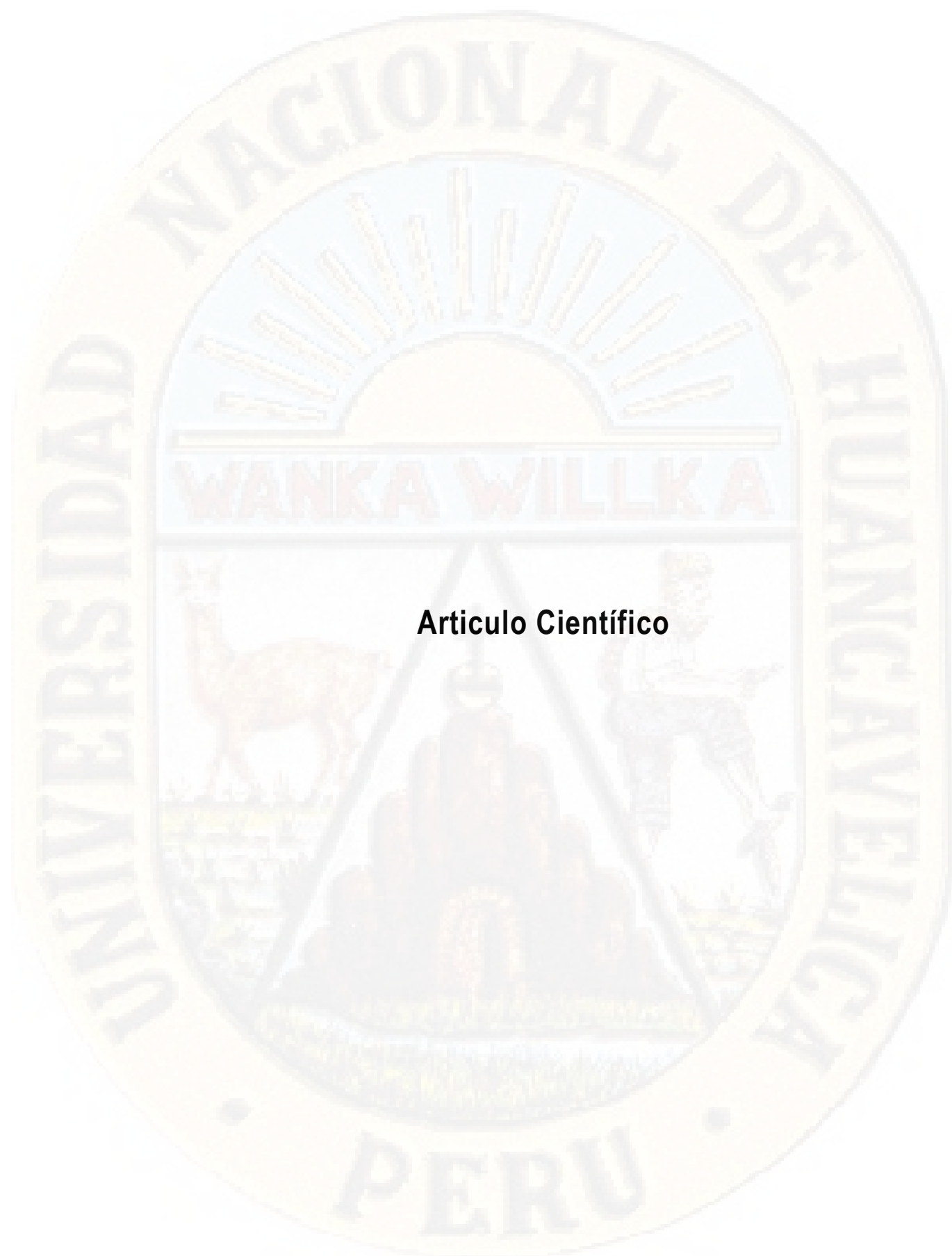
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. FAO. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. 2011. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf.
2. Villacrés E., Peralta E., Egas L. y Mazon N. Potencial agroindustrial de la quinua. Boletín divulgativo N°146. Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias.2011.
3. Mujica A., A. M. Investigaciones agroindustriales de quinua y cañihua. 2003.
4. Mujica A., Izquierdo J. y Marathee J.P. Origen y descripción de la quinua. FAO. Universidad Nacional Del Altiplano-Puno. CIP Santiago.Chile.2001.
5. Gallardo I., Boffil H. y Ozuna P. Producción de bebidas usando sorgo malteado como materia prima para enfermos celiacos. Tesis. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Química y Farmacia, Centro de Investigaciones Agropecuarias, Santa Clara, Cuba. 2013.
6. Cervilla N., Mufari, J., Calandri E. y Guzman C. "Propiedades físicas de semillas y análisis aproximal de *Chenopodium quinoa Willd* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de Salta". Tesis. Revista Científica de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Resistencia en las II Jornadas de investigación en ingeniería del NEA y países limítrofes.2012.
7. Arapa P. y Patron C. A. Determinación de características físicas en semillas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) mediante procesamiento digital de imágenes. Tesis. Revista Venezolana de ciencia y tecnología de alimentos. Nota técnica. Disponible en: <http://www.rvcta.org>. Venezuela. 2014.
8. Velasquez P. "Determinación de tres parámetros de malteo en cultivares

- de quinua *Chenopodium quinoa Willd.* en Puno". Tesis. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. 2003.
9. Bravo M., Reyna J., Gomez I. y Huapaya M. Estudió químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*). Tesis. Revista periódica de química. Ingeniería química. UNMSM. Vol.16 N°1. Lima. Perú. 2013. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/6558/5825>.
 10. Alvarez Y.C. Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*). Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna. Perú. 2007.
 11. León J. Cultivo de la quinua en Puno- Perú descripción, manejo y producción. Puno-Perú. Monografía. Universidad Nacional del Altiplano. . 2003. Pág. 3-16.
 12. INIA. Manejo del cultivo de quinua. Dirección de investigación agraria. Estación Experimental Agraria Santa Ana -Huancayo. Hoja divulgativa N° 5. 2012. Pág.1-6.
 13. Gomez I. y Eguiluz A. Catálogo del Banco de Germoplasma de la Quinua de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Primera edición. Publicado y auspiciado por el Ministerio del Ambiente. 2011.
 14. La Razón de Bolivia. Perú desplaza del primer lugar a Bolivia en exportación de quinua. Acción. Gobierno apuesta por la producción orgánica y la denominación de origen. Publicado el 30/09/2015. Disponible en http://www.la-razon.com/economia/Producto-Peru-desplaza-primer-Bolivia-exportacion-quinua_0_2318168262.html
 15. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Mercado y producción en el Perú. Lima – Perú. 2015. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>
 16. Informe agroalimentario. MDRT-Bolivia. La Paz. Bolivia. 2009.
 17. Repo-Carrasco R. Cultivos andinos y la alimentación infantil. Comisión de Coordinación de Tecnología Andina. CCTA. Serie Investigaciones N° 1.

- Lima, Perú.1992.
18. Montoya L.; Martínez L. y Peralta J. Análisis de las variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de la quinua en Colombia. Revista Innovar. Edit. Unibiblos. Volumen 25. 2005. Pág. 103 – 120.
 19. Jeantet R. Ciencia de los alimentos. Edición 1.Ciudad. Editorial Acribia, S.A. 2010. Pág. 149-270.
 20. Cerveza artesana. Guía definitiva de la malta. Instituto de la cerveza artesana. España. 2003. Disponible en: <https://www.cervezartesana.es/blog/post/la-guia-definitiva-de-lamalta.html>
 21. Cerveza valenciano. la malta, variedades y usos. 2014. Disponible en: <https://cervecerovalenciano.wordpress.com/2014/09/30/la-malta-las-variedades-y-su-uso-en-la-cerveza/>
 22. Rodríguez R. Reglamento Sanitario de los alimentos. Primera edición. Lima. Perú. 2000.
 23. Murillo W. (Citado por Vargas, 2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Maestría en Orientación de la Universidad de Costa Rica San José. Revista Educación 33(1), 155-165, ISSN: 0379-7082, 2009
 24. Alfaro C. H. Metodología de investigación científica aplicada a la ingeniería. Tesis. Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Lima. Peru. 2012.
 25. Apaza V., Caceres G., Estrada R. y Pinedo R. Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Organización de las naciones unidad para la alimentación y la agricultura representación de la FAO en el Perú. Instituto nacional de innovación agraria (INIA).Lima. Peru.2013.
 26. Nieto M. Efecto del Malteo sobre la composición química de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Industrias Alimentarias. Lima. 1984.
 27. Hough S. Biotecnología de la cerveza y de la malta. Primera Edicion. Zaragoza: Acribia, S.A. 1990.

28. Reyes E. A., Avila D., Guevarra J. Componente nutricional de diferentes variedades de quinua en la región andina. Artículo de investigación científica y tecnológica. Universidad Libre y Universidad Distrital. Sabana de Bogotá. Colombia. 2005.



Artículo Científico

“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA MALTA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) EN DOS VARIEDADES A CONDICIONES DE LABORATORIO”

ÑAHUERO GUZMAN, MAXELY

Universidad Nacional De Huancavelica
Facultad De Ciencias Agrarias
Escuela Profesional De Ingeniería Agroindustrial
Ciudad Universitaria de Común Era- Acobamba
Email: maxelynamzug@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del trabajo de investigación fue evaluar las características físicoquímicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio. El malteo se realizó con la metodología de acuerdo a un diagrama de flujo el cual consistía en: recepción de la materia prima, limpieza y selección, lavado, remojo, germinación, secado, limpieza de la malta y empaçado. Los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua en la variedad Blanca de Junín son: en el proceso de remojo 12 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 72 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 12 h / 50 °C / 10 % de humedad; así mismo para la obtención de la malta de quinua en la variedad Pasankalla son: en el proceso de remojo 12,5 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 80 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 10 h / 60 °C / 10 % de humedad. Los rendimientos de la malta de quinua variedad Blanca de Junín es 127,75 % y en la variedad Pasankalla es de 134,97 % es muy conveniente porque hay un incremento significativo, todo ello se inicie en el proceso de remojo, germinado y secado. Los datos físicos de la quinua variedad Blanca de Junín son: en cuanto a peso promedio es de 3,1103 gr; el tamaño

respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,672 mm de tamaño mediano según la NTP 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2; prueba de germinación en promedio es de 93,667 %, así mismo estadísticamente hay diferencia significativa entre T3 respecto a T1 y T2. Además los datos físicos de la quinua variedad Pasankalla son: en cuanto a peso promedio es de 3,0956 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,667 mm de tamaño mediano según la NTP 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2; prueba de germinación en promedio es de 91,333 %, así mismo estadísticamente no hay diferencia significativa entre el T3, T1 y T2. En el análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín como materia prima contiene de 6,4 % en grasas, 74,6 % en carbohidratos, 15,7 % en proteínas, 3,3 % de cenizas y 4,1 % en fibra cruda. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 6,1 %, en carbohidratos 77,6 %, en proteínas 14,0 %, en cenizas 2,3 % y 3,8 % en fibra cruda; así mismo también en el análisis químico de la quinua variedad Pasankalla como materia prima contiene de 7,6 % en grasas, 73,0 % en carbohidratos, 16,1 % en proteínas y 4,2 % en fibra cruda, en cenizas no se determinó dicho análisis. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 7,8 %, en carbohidratos 75,8 %, en proteínas 13,9 %, en cenizas 2,5 % y 4,2 % en fibra cruda. En cuanto a la cuantificación de la saponina, no existe en la malta en ambas variedades de Blanca de Junín y Pasankalla.

Palabras clave: Quinua, malta de quinua, características fisicoquímicas.

ABSTRAC

The objective of the research work was to evaluate the physicochemical characteristics of quinoa malt (*Chenopodium quinoa Willd*) in two varieties at laboratory conditions. The malting was carried out with the methodology according to a flow diagram which consisted of: reception of the raw material, cleaning and selection, washing, soaking, germination, drying, cleaning of the malt and packing. The optimal parameters for obtaining quinoa malt in the White

of Junín variety are: in the soaking process 12 h / 19 °C / 40% humidity, in the germination process 72 h / 19 °C / 45% humidity , in the drying process 12 h / 50 °C / 10% humidity; likewise for obtaining quinoa malt in the Pasankalla variety are: in the soaking process 12.5 h / 19 °C / 40% humidity, in the germination process 80 h / 19 °C / 45% humidity, in the drying process 10 h / 60 °C / 10% humidity. The yields of the quinoa malt White of Junín variety is 127.75% and in the Pasankalla variety it is of 134.97%, it is very convenient because there is a significant increase, all this begins in the of soaking, germination and drying process. The physical data of the White of Junín variety are: in terms of average weight is 3,1103 gr; the size with respect to its average equivalent diameter is of 1,672 mm of medium size according to NTP 205.062: 2009; grain quality grade is of category 2; germination test on average is 93,667 %, likewise statistically there is significant difference between T3 with respect to T1 and T2. In addition, the physical data of the quinoa Pasankalla variety are: in terms of average weight, it is 3,0956 gr; the size with respect to its average equivalent diameter is of 1,667 mm of medium size according to NTP 205.062: 2009; grain quality grade is of category 2; germination test on average is 91.333 %, likewise statistically there is no significant difference between T3, T1 and T2.

In the chemical analysis of the quinoa white of Junín variety as a raw material contains 6.4 % fat, 74.6 % carbohydrate, 15.7 % protein, 3.3 % ash and 4.1 % crude fiber. But as malt they threw the following data; in fats 6.1 %, in carbohydrates 77.6 %, in proteins 14.0%, in ashes 2.3 % and 3.8 % in crude fiber; likewise also in the chemical analysis of the quinoa Pasankalla variety as raw material contains 7.6 % in fats, 73.0 % in carbohydrates, 16.1 % in proteins and 4.2 % in crude fiber, in ashes that analysis was not determined. But as malt they threw the following data; in fats 7.8 %, in carbohydrates 75.8 %, in proteins 13.9 %, in ashes 2.5 % and 4.2 % in crude fiber. As for the quantification of saponin in White of Junín and Pasankalla varieties such as malt, 0.0% was observed in both varieties.

Keywords: Quinoa, quinoa malt, physicochemical characteristics.

INTRODUCCION

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un grano andino, con alto contenido de vitaminas, minerales y proteínas (13,81 – 21,9%), con una buena digestibilidad y un perfil equilibrado de aminoácidos. La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana. El valor proteico de un alimento se mide con base en dos factores: el balance de los aminoácidos y el contenido de los llamados aminoácidos esenciales¹. La quinua sobresale en estos dos factores, pues contiene 16 de los 24 aminoácidos existentes. Es por esta razón que los investigadores se han interesado en transformar el grano de quinua en múltiples productos para la industria alimentaria con el fin de aprovechar sus bondades nutricionales y permitir a los consumidores una alimentación sana².

El grano andino por su valor proteico y nutricional tiene una versatilidad en las diferentes formas de transformación de estos, puesto que se pueden obtener una serie de sub-productos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros como se muestra más adelante en la figura 2.

Sin embargo, aún no se conoce con precisión cuales son las variedades más adecuadas para cada uno de estos procesos ya que en la actualidad los agroindustriales utilizan cualquier variedad para los diferentes procesos agroindustriales sin tener conocimiento de las potencialidades excepcionales, únicas y específicas que posee cada variedad, existentes en la diversidad genética que disponemos en la zona andina³.

Actualmente existe demanda en el mercado nacional e internacional principalmente por la quinua con calidad industrial (grano grande, blanco, bajo contenido de saponinas)⁴. Pero en el departamento de Huancavelica, específicamente en la provincia de Acobamba hay buena producción de quinua, en diferentes variedades tanto orgánica y convencional, la cuestión es el proceso de comercialización en la compra - venta informal y los intermediarios dentro de la cadena agroalimentaria que afecta tanto al productor y consumidor, por ello se propone darle un valor agregado a dicho producto y mejorar su productividad y comercialización.

Por lo expuesto en el presente trabajo de investigación se realizó la caracterización fisicoquímica de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio. Donde se planteó los siguientes objetivos:

- Establecer los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.
- Determinar los rendimientos del procesamiento de malta a partir de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*).
- Analizar las características físicas y químicas de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos variedades a condiciones de laboratorio.

CONCLUSIONES

- Los parámetros óptimos para la obtención de la malta de quinua en la variedad Blanca de Junín son: en el proceso de remojo 12 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 72 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 12 h / 50 °C / 10 % de humedad; así mismo para la obtención de la malta de quinua en la variedad Pasankalla son: en el proceso de remojo 12,5 h / 19 °C / 40 % de humedad, en el proceso de germinación 80 h / 19 °C / 45 % de humedad, en el proceso de secado 10 h / 60 °C / 8 % de humedad.
- Los rendimientos de la malta de quinua variedad Blanca de Junín es 127,75 % y en la variedad Pasankalla es de 134,97 % es muy conveniente porque hay un incremento significativo, todo ello se inicie en el proceso de remojo, germinado y secado.
- Los datos físicos de la quinua variedad Blanca de Junín son: en cuanto a peso promedio es de 3,1103 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente promedio es de 1,672 mm de tamaño mediano según la NPT 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2, prueba de germinación en promedio es de 93,667 %; así mismo estadísticamente hay diferencia significativa entre T3 respecto al T1 y T2.
- Los datos físicos de la quinua variedad Pasankalla son: en cuanto a peso promedio es de 3,0956 gr; el tamaño respecto a su diámetro equivalente

promedio es de 1,667 mm es tamaño mediano según la NTP 205.062:2009; grado de calidad de grano es de la categoría 2, prueba de germinación en promedio es de 91,333 %; así mismo estadísticamente no hay diferencia significativa entre el T3, T1 y T2.

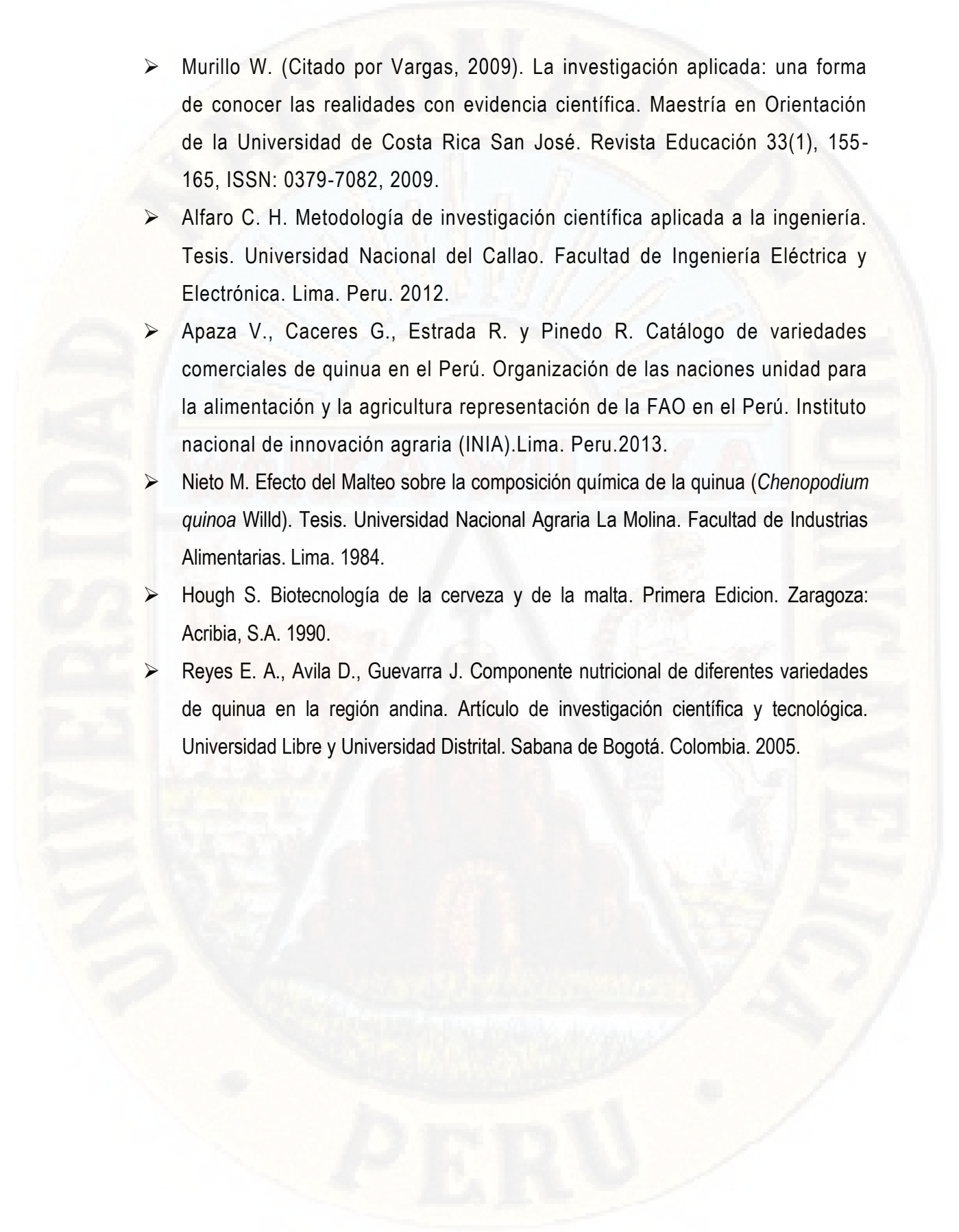
- En el análisis químico de la quinua variedad blanca de Junín como materia prima contiene de 6,4 % en grasas, 74,6% en carbohidratos, 15,7 % en proteínas, 3,3 % de cenizas y 4,1 % en fibra cruda. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 6,1 %, en carbohidratos 77,6 %, en proteínas 14,0 %, en cenizas 2,3 % y 3,8 % en fibra cruda.
- En el análisis químico de la quinua variedad Pasankalla como materia prima contiene de 7,2 % en grasas, 73,0 % en carbohidratos, 16,1 % en proteínas y 4,2 % en fibra cruda, en cenizas no se determinó dicho análisis. Pero como malta arrojaron los siguientes datos; en grasas 7,8 %, en carbohidratos 75,8 %, en proteínas 13,9 %, en cenizas 2,5 % y 4,2 % en fibra cruda.
- En cuanto a la cuantificación de la saponina en las variedades de Blanca de Junín y Pasankalla como malta se observó que no hay diferencia significativa ya que ambas variedades se encontró 0,0% de dicho anti- nutriente; entonces es bueno para el consumo humano, según la Norma Técnica Ecuatoriana – INEN 1672.

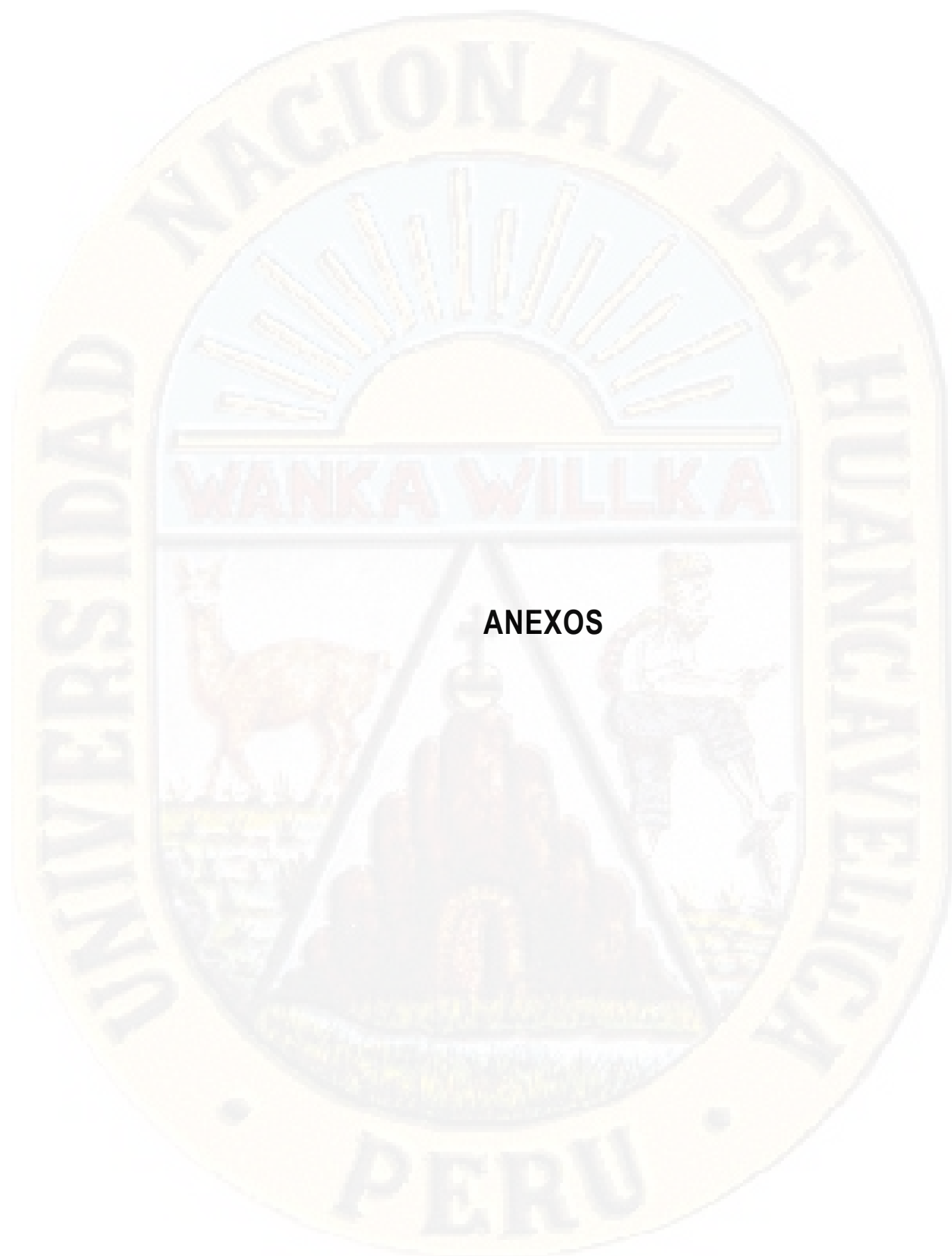
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- FAO. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. 2011. Disponible en:
http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf.
- Villacrés E., Peralta E., Egas L. y Mazon N. Potencial agroindustrial de la quinua. Boletín divulgativo N°146. Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias.2011.
- Mujica A., A. M. Investigaciones agroindustriales de quinua y cañihua. 2003.
- Mujica A., Izquierdo J. y Marathee J.P. Origen y descripción de la quinua. FAO. Universidad Nacional Del Altiplano-Puno. CIP Santiago.Chile.2001.

- Gallardo I., Boffil H. y Ozuna P. Producción de bebidas usando sorgo malteado como materia prima para enfermos celiacos. Tesis. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Química y Farmacia, Centro de Investigaciones Agropecuarias, Santa Clara, Cuba. 2013.
- Cervilla N., Mufari, J., Calandri E. y Guzman C. “Propiedades físicas de semillas y análisis aproximal de *Chenopodium quinoa Willd* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de Salta”. Tesis. Revista Científica de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Resistencia en las II Jornadas de investigación en ingeniería del NEA y países limítrofes. 2012.
- Arapa P. y Patron C. A. Determinación de características físicas en semillas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) mediante procesamiento digital de imágenes. Tesis. Revista Venezolana de ciencia y tecnología de alimentos. Nota técnica. Disponible en: <http://www.rvcta.org>. Venezuela. 2014.
- Velasquez P. “Determinación de tres parámetros de malteo en cultivares de quinua *Chenopodium quinoa Willd.* en Puno”. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. 2003.
- Bravo M., Reyna J., Gomez I. y Huapaya M. Estudió químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y kiwicha (*Amarantus caudatus*). Tesis. Revista periódica de química. Ingeniería química. UNMSM. Vol. 16 N°1. Lima. Perú. 2013. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/6558/5825>.
- Alvarez Y.C. Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*). Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna. Perú. 2007.
- León J. Cultivo de la quinua en Puno- Perú descripción, manejo y producción. Puno-Perú. Monografía. Universidad Nacional del Altiplano. . 2003. Pág. 3-16.

- INIA. Manejo del cultivo de quinua. Dirección de investigación agraria. Estación Experimental Agraria Santa Ana -Huancayo. Hoja divulgativa N° 5. 2012. Pág.1-6.
- Gomez I. y Eguiluz A. Catálogo del Banco de Germoplasma de la Quinua de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Primera edición. Publicado y auspiciado por el Ministerio del Ambiente. 2011.
- La Razón de Bolivia. Perú desplaza del primer lugar a Bolivia en exportación de quinua. Acción. Gobierno apuesta por la producción orgánica y la denominación de origen. Publicado el 30/09/2015. Disponible en:
http://www.la-razon.com/economia/Producto-Peru-desplaza-primer-Bolivia-exportacion-uinua_0_2318168262.html.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).Mercado y producción en el Perú. Lima – Perú. 2015. Disponible en:
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>.
- Informe agroalimentario. MDRT-Bolivia. La Paz. Bolivia. 2009.
- Repo-Carrasco R. Cultivos andinos y la alimentación infantil. Comisión de Coordinación de Tecnología Andina. CCTA. Serie Investigaciones N°1. Lima, Perú.1992.
- Montoya L.; Martínez L. y Peralta J. Análisis de las variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de la quinua en Colombia. Revista Innovar. Edit. Unibiblos. Volumen 25. 2005. Pág. 103 – 120.
- Jeantet R. Ciencia de los alimentos. Edición 1.Ciudad. Editorial Acribia, S.A. 2010. Pág. 149-270.
- Cerveza artesana. Guía definitiva de la malta. Instituto de la cerveza artesana. España. 2003. Disponible en:
<https://www.cervezartesana.es/blog/post/la-guia-definitiva-de-lamalta.html>
- Cerveza valenciano. La malta, variedades y usos. 2014. Disponible en:
<https://cervecerovalenciano.wordpress.com/2014/09/30/la-malta-las-variedades-y-su-uso-en-la-cerveza/>.
- Rodríguez R. Reglamento Sanitario de los alimentos. Primera edición. Lima. Perú. 2000.

- 
- Murillo W. (Citado por Vargas, 2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Maestría en Orientación de la Universidad de Costa Rica San José. Revista Educación 33(1), 155-165, ISSN: 0379-7082, 2009.
 - Alfaro C. H. Metodología de investigación científica aplicada a la ingeniería. Tesis. Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Lima. Peru. 2012.
 - Apaza V., Caceres G., Estrada R. y Pinedo R. Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Organización de las naciones unidad para la alimentación y la agricultura representación de la FAO en el Perú. Instituto nacional de innovación agraria (INIA).Lima. Peru.2013.
 - Nieto M. Efecto del Malteo sobre la composición química de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Industrias Alimentarias. Lima. 1984.
 - Hough S. Biotecnología de la cerveza y de la malta. Primera Edicion. Zaragoza: Acribia, S.A. 1990.
 - Reyes E. A., Avila D., Guevarra J. Componente nutricional de diferentes variedades de quinua en la región andina. Artículo de investigación científica y tecnológica. Universidad Libre y Universidad Distrital. Sabana de Bogotá. Colombia. 2005.



Costo de producción de la quinua como materia prima

a) Costo de producción de la quinua variedad blanca de Junín

Cultivo	Quinua	Dpto/ Provincia	Huancavelica/ Acobamba		
Variedad	Blanca de Junin	Sistema de riego	Secano		
Periodo Vegetativo	07 meses	Epoca de siembra	Octubre- Diciembre		
NPK	Organico	Rendimiento (t/ha)	1.0 t/ha		
Distanciamiento	0.45 m *0.05 m	Tipo de cambio Us \$			
Nivel Tecnologico	Medio	Fecha de elaboracion	15/09/2017		
RUBRO		Unidad de medida	Cantidad por (ha)	Precio Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					2765.00
INSUMOS					1535.00
Semillas					
*Certificado comun		Kg	5	7.00	35.00
Fertilizantes - Abonos					
*Guano de isla		Sacos	30	50.00	1500.00
*Fosfato diamonico					
*Cloruro de potasio					
*Materia organica					
MANO DE OBRA					1230.00
Preparacion de terreno					
*Desterronado		J/H	2	25.00	50.00
*Canteo		J/H	4	25.00	100.00
*Limpieza		J/H	2	25.00	50.00
Siembra					
*Siembra		J/H	2	25.00	50.00
Labores Culturales					
*Deshierbo		J/H	8	25.00	200.00
*Abonamiento		J/H	2	25.00	50.00
*Aporque		J/H	8	25.00	200.00
Cosecha					
*Corte manual con hoz		J/H	6	25.00	150.00
*Recojo y trillado		H/M	2.5	60.00	150.00
*Venteado		H/M	2.5	60.00	150.00
*Traslado		Carro	1	80.00	80.00
MECANIZACION					630.00
Preparacion de terreno					
#Aradura		H/M	6	65.00	390.00
#Cruza rastreo			3	40.00	120.00
#Surcado		H/M	3	40.00	120.00
II. COSTOS INDIRECTOS (Variables)					1553.00
Alquiler de tierra		Arriendo	1	1000.00	1000.00
Costos financieros		%	10%	2765.00	276.50
Imprevistos		%	2%	2765.00	55.30
Asistencia tecnica		%	5%	2765.00	138.25
Administración		%	3%	2765.00	82.95
COSTO TOTAL POR HECTAREA (SOLES)					4318.00
COSTO TOTAL POR HECTAREA (DOLARES AMERICANOS)					
COSTO UNITARIO S./Kg					4.32
PRECIO EN CHACRAS/ Kg					5.00
UTILIDAD POR Kg EN SOLES					5.69976
UTILIDAD POR ha EN SOLES					5681.13

b) Costo de producción de la quinua variedad pasankalla

Cultivo	Quinua	Dpto/ Provincia	Huancavelica/ Acobamba		
Variedad	Pasankalla	Sistema de riego	Secano		
Periodo Vegetativo	07 meses	Epoca de siembra	Octubre- Diciembre		
NPK	Organico	Rendimiento (t/ha)	1.0 t/ha		
Distanciamiento	0.45 m *0.05 m	Tipo de cambio Us \$			
Nivel Tecnologico	Medio	Fecha de elaboracion	15/09/2017		
RUBRO		Unidad de	Cantidad por (ha)	Precio Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					2785.00
INSUMOS					1555.00
Semillas					
*Certificado comun		Kg	5	11.00	55.00
Fertilizantes - Abonos					
*Guano de isla		Sacos	30	50.00	1500.00
*Fosfato diamonico					
*Cloruro de potasio					
*Materia organica					
MANO DE OBRA					1230.00
Preparacion de terreno					
*Desteronado		J/H	2	25.00	50.00
*Canteo		J/H	4	25.00	100.00
*Limpieza		J/H	2	25.00	50.00
Siembra					
*Siembra		J/H	2	25.00	50.00
Labores Culturales					
*Deshierbo		J/H	8	25.00	200.00
*Abonamiento		J/H	2	25.00	50.00
*Aporque		J/H	8	25.00	200.00
Cosecha					
*Corte manual con hoz		J/H	6	25.00	150.00
*Recojo y trillado		H/M	2.5	60.00	150.00
*Venteado		H/M	2.5	60.00	150.00
*Traslado		Carro	1	80.00	80.00
MECANIZACION					630.00
Preparacion de terreno					
#Aradura		H/M	6	65.00	390.00
#Cruza rastreo			3	40.00	120.00
#Surcado		H/M	3	40.00	120.00
II. COSTOS INDIRECTOS (Variables)					1557.00
Alquiler de tierra		Arriendo	1	1000.00	1000.00
Costos financieros		%	10%	2785.00	278.50
Imprevistos		%	2%	2785.00	55.70
Asistencia tecnica		%	5%	2785.00	139.25
Administración		%	3%	2785.00	83.55
COSTO TOTAL POR HECTAREA (SOLES)					4342.00
COSTO TOTAL POR HECTAREA (DOLARES AMERICANOS)					
COSTO UNITARIO S/.Kg					4.34
PRECIO EN CHACRAS/. Kg					3.20
UTILIDAD POR Kg EN SOLES					5.73144
UT ILIDAD POR ha EN SOLES					5712.70

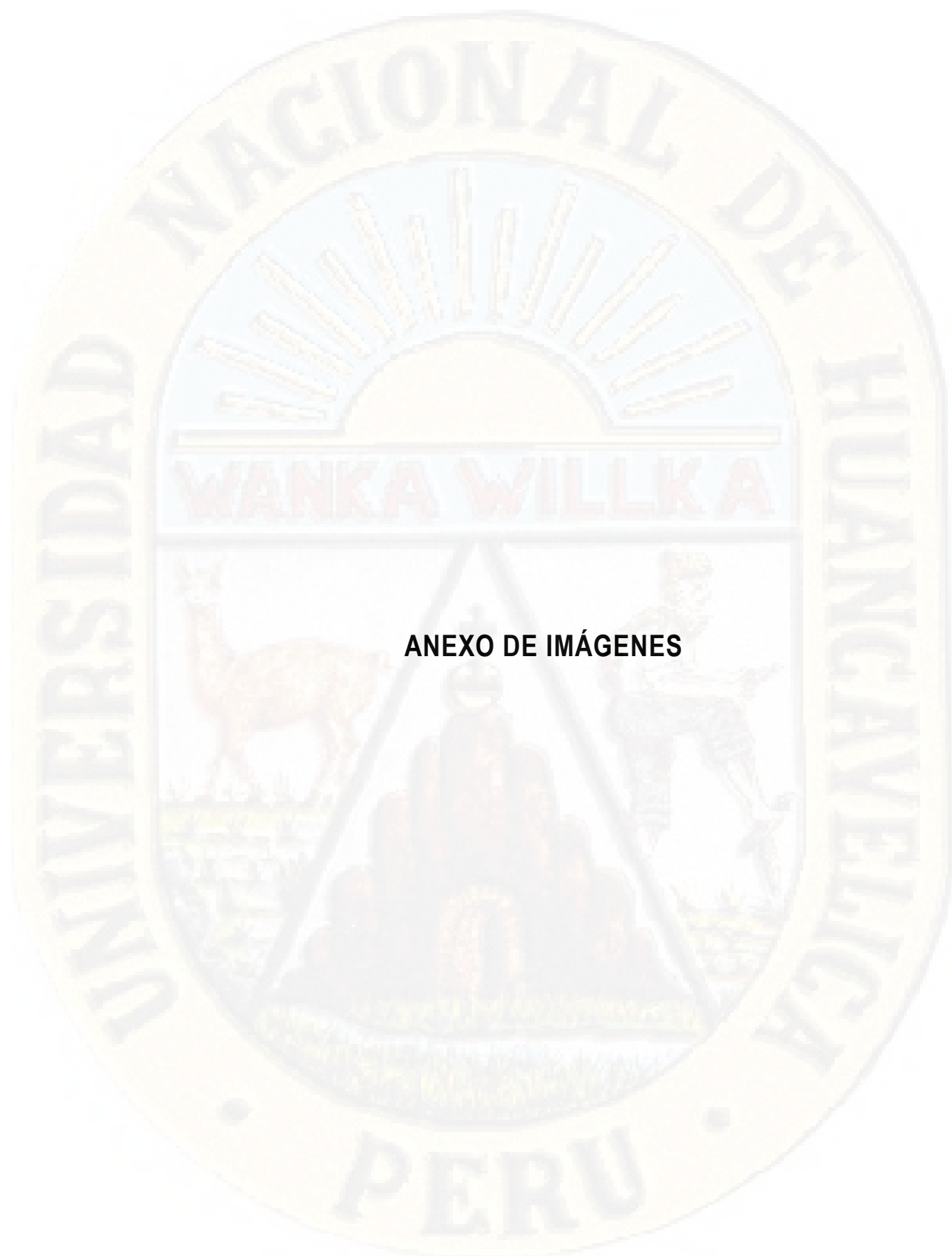
Costo de producción de la malta de quinua

a) Costo de producción de la malta de quinua variedad blanca de Junín

Producto	Malta de quinua	Dpto/ Provincia	Huancavelica/ Acobamba		
Variedad	Blanca de Junín	Rendimiento (kg)	127.75		
Periodo de elaboracion	05 dias	Tipo de cambio Us \$			
Nivel Tecnologico	Medio	Fecha de elaboracion	15/09/2017		
Procesos a controlar	Remojo, germinado y secado	Referencia	Diagrama de flujo		
RUBRO		Unidad de medida	Cantidad por (ha)	Precio Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					1235.00
INSUMOS					700.00
Semillas					
*Certificado comun		Kg	100	7.00	700.00
MANO DE OBRA					535.00
Elaboracion de la malta					
*Recepcion de materia prima					
*Limpieza y selección		J/H	4	25.00	100.00
*Lavado		J/H	3	25.00	75.00
*Remojo		J/H	2	25.00	50.00
*Germinacion		J/H	6	25.00	150.00
*Secado		J/H	1	25.00	25.00
*Limpieza de la malta		J/H	2	25.00	50.00
*Empaquetado		J/H	1	25.00	25.00
*Traslado		Carro	1	60.00	60.00
Agua					
*Agua tratada		L	600	0.25	150.00
EQUIPOS					105.00
*Incubadora		Alquiler	1	30.00	30.00
*Camara de germinacion		Alquiler	1	10.00	10.00
*Estufa		Alquiler	1	50.00	50.00
*Balanza electronica		Alquiler	1	15.00	15.00
MATERIALES					0.00
* Tinas de 15 litros		UND	4	12.00	48.00
* Baldes de 18 litros		UND	3	15.00	45.00
*Jarras medidoras de 2 litros		UND	4	5.00	20.00
* Cucharones de palo		UND	4	3.00	12.00
*Bolsas de papel		UND	10	2.00	20.00
* Higrometro		UND	1	120.00	120.00
*Cuaderno de apuntes		UND	1	4.50	4.50
*Reloj		UND	1	40.00	40.00
II. COSTOS INDIRECTOS (Variables)					322.30
Alquiler del local		Arriendo	1	100.00	100.00
Costos financieros		%	10%	1235.00	123.50
Imprevistos		%	2%	1235.00	24.70
Asistencia tecnica		%	3%	1235.00	37.05
Administración		%	3%	1235.00	37.05
COSTO TOTAL POR 100 Kg. (SOLES)					1557.30
COSTO TOTAL POR 100 Kg. (DOLARES AMERICANOS)					
COSTO UNITARIO S/Kg					12.19
PRECIO EN TIENDAS/ Kg					8.00
UTILIDAD POR Kg EN SOLES					16.09
UTILIDAD POR ha EN SOLES					2048.92

b) Costo de producción de malta de quinua variedad pasankalla

Producto	Malta de quinua	Dpto/ Provincia	Huancavelica/ Acobamba		
Variedad	Pasankalla	Rendimiento (t/ha)	134.28		
Periodo de elaboracion	05 dias	Tipo de cambio Us \$			
Nivel Tecnologico	Medio	Fecha de elaboracion	15/09/2017		
Procesos a controlar	Remojo, germinado y secado	Referencia	Diagrama de flujo		
RUBRO		Unidad de medida	Cantidad por (ha)	Precio Unitario	Costo total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					1635.00
INSUMOS					1100.00
Semillas					
*Certificado comun		Kg	100	11.00	1100.00
MANO DE OBRA					535.00
Elaboracion de la malta					
*Recepcion de materia prima					
*Limpieza y selección		J/H	4	25.00	100.00
*Lavado		J/H	3	25.00	75.00
*Remojo		J/H	2	25.00	50.00
*Germinacion		J/H	6	25.00	150.00
*Secado		J/H	1	25.00	25.00
*Limpieza de la malta		J/H	2	25.00	50.00
*Empaquetado		J/H	1	25.00	25.00
*Traslado		Carro	1	60.00	60.00
Agua					
*Agua tratada		L	600	0.25	150.00
EQUIPOS					105.00
*Incubadora		Alquiler	1	30.00	30.00
*Camara de germinacion		Alquiler	1	10.00	10.00
*Estufa		Alquiler	1	50.00	50.00
*Balanza electronica		Alquiler	1	15.00	15.00
MATERIALES					0.00
* Tinas de 15 litros		UND	4	12.00	48.00
* Baldes de 18 litros		UND	3	15.00	45.00
*Jarras medidoras de 2 litros		UND	4	5.00	20.00
* Cucharones de palo		UND	4	3.00	12.00
*Bolsas de papel		UND	10	2.00	20.00
* Higrometro		UND	1	120.00	120.00
*Cuaderno de apuntes		UND	1	4.50	4.50
*Reloj		UND	1	40.00	40.00
II. COSTOS INDIRECTOS (Variables)					322.30
Alquiler del local		Arriendo	1	100.00	100.00
Costos financieros		%	10%	1235.00	123.50
Imprevistos		%	2%	1235.00	24.70
Asistencia tecnica		%	3%	1235.00	37.05
Administración		%	3%	1235.00	37.05
COSTO TOTAL POR 100 Kg. (SOLES)					1957.30
COSTO TOTAL POR 100 Kg. (DOLARES AMERICANOS)					
COSTO UNITARIO S/./Kg					14.50
PRECIO EN TIENDA S/./ Kg					10.00
UTILIDAD POR Kg EN SOLES					19.14
UTILIDAD POR ha EN SOLES					2575.19



ANEXO DE IMÁGENES



Imagen N° 01.-Representa a la contabilización de cada 1000 granos para su peso respectivo y realizar su rendimiento en la materia prima en ambas variedades.



Imagen N° 02.-Realizando el peso respectivo en la balanza analítica de alta presión de la materia prima en ambas variedades.



Imagen N°03.-Realizando la dispersión de 100 granos en envases plásticos algodón húmedo y desinfectado para la prueba de germinación en ambas variedades.

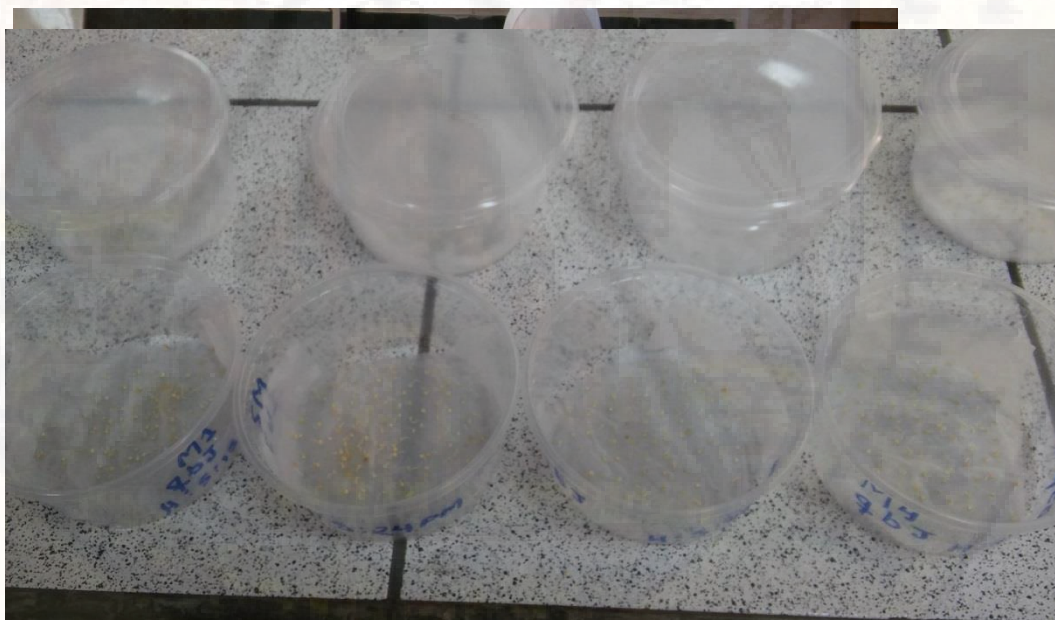


Imagen N°04.-Realizando el conteo de los granos no germinados con la ayuda de la lupa y una pipeta pequeña, para la prueba de germinación en ambas variedades.

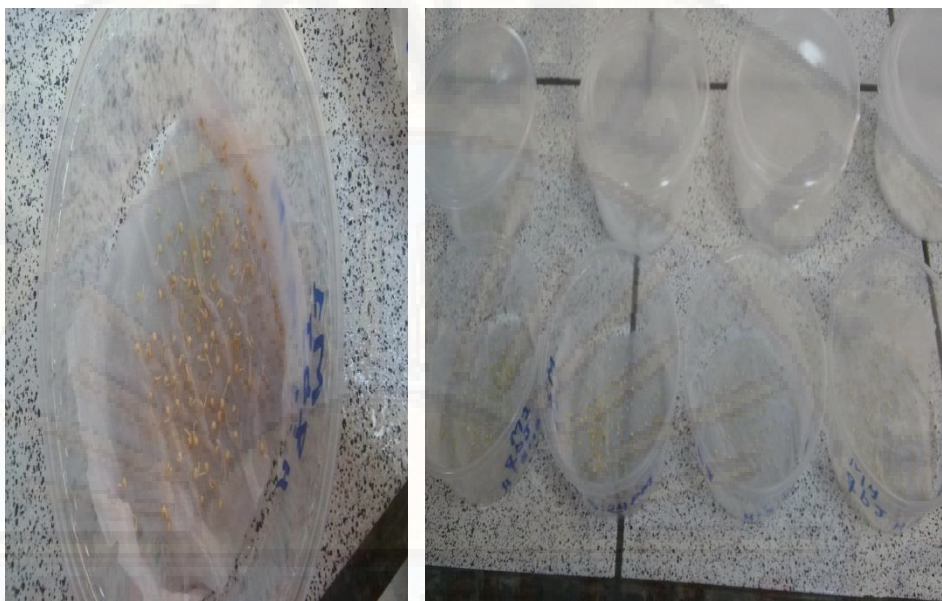


Imagen N°05.-Realizando el conteo de los granos no germinados, para la prueba de germinación en ambas variedades.



Imagen N°06.-Realizando el tamaño respectivo de 30 granos en sus dimensiones respectivas con la ayuda de la regla de vernier en ambas variedades.

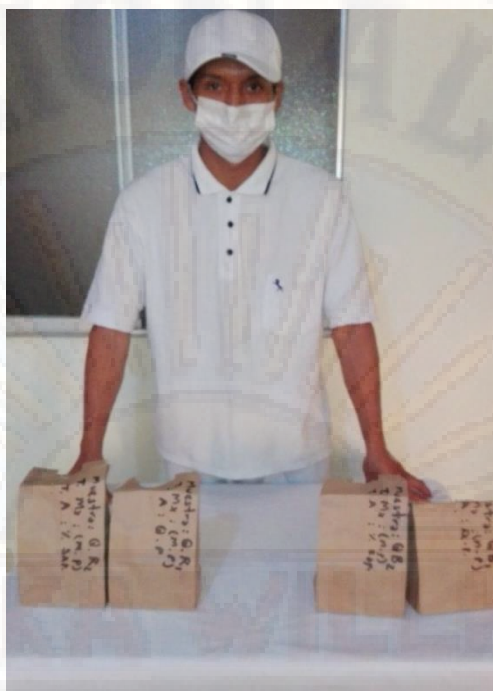


Imagen N°07.- Realizando los pesos de las muestras (materia prima) en ambas variedades para su respectivo análisis fisicoquímico en el laboratorio de la UNALM.



Imagen N°08.- Realizando los pesos de las muestras (malta) en ambas variedades y para luego llevarlo al laboratorio de la UNALM.

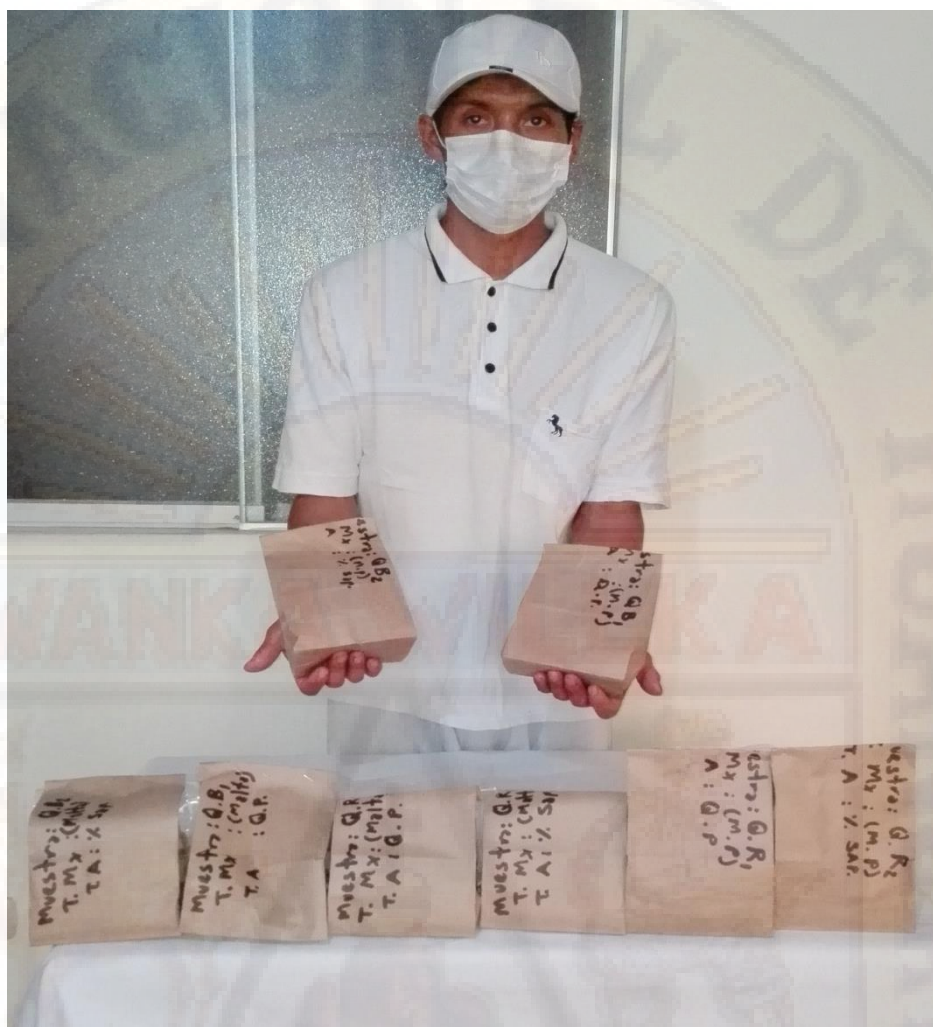
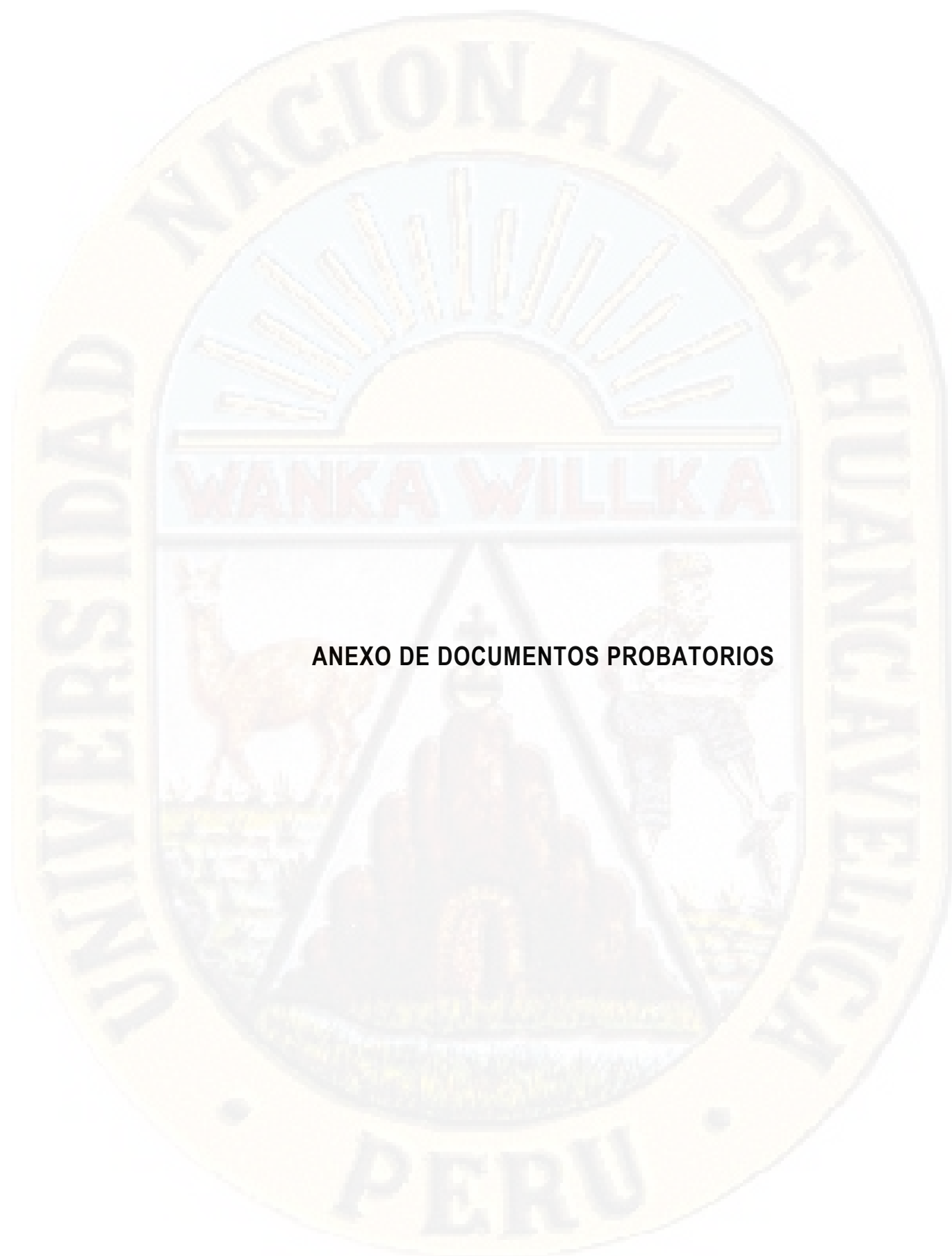


Imagen N°08.- Realizando el empaquetado en bolsa de papel de las muestras tanto de materia prima y malta en ambas variedades, para luego llevarlo al laboratorio de la UNALM y hacer su análisis que se requiere.



ANEXO DE DOCUMENTOS PROBATORIOS



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° CN-0084-2017

CERTIFICADO DE CALIDAD

- I. DATOS DEL SOLICITANTE** :
Nombre : **MAXELY ÑAHUERO GUZMÁN**
Dirección : Jr. Mimbrenas 2258 Urb. San Ilarion - San Juan de Lurigancho.
- II. DATOS DEL SERVICIO** :
N° de solicitud de servicios : SN-0169-2017
Fecha de solicitud de servicios : 2017/05/19
Tipo de análisis : Físico Químico
Servicio Solicitado : Certificado de Calidad
- III. NOMBRE DEL PRODUCTO** : **QUINUA VAR. BLANCA DE JUNÍN**
- IV. ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN** : Esquema 1 a
- V. DOCUMENTO NORMATIVO** : **NTP 205.062 2014 GRANOS ANDINOS. Quinua. Requisitos Tabla 1.- Requisitos químico proximal de los granos de la quinua. (Grasa, Proteína, Cenizas, Fibra Cruda)**
- VI. DATOS DE LA MUESTRA** : **(Según Informe de Ensayos N° 003555-2017)**
Cantidad recibida : 539,7 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
Fecha de ingreso a LMCTL : 28/04/2017
Forma de presentación : A Granel, la muestra ingresa en bolsa de papel cerrado.
- VII. LABORATORIO UTILIZADO** : **La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM**

VIII. RESULTADOS :
De acuerdo al Informe de Ensayos LMCTL-UNALM N° 003555-2017 que obra en los archivos, los resultados son:

1. DETERMINACIÓN FÍSICO QUÍMICA:

ENSAYOS	RESULTADOS	REQUISITO	EVALUACION
1.- Grasa total (g /100 g de muestra seca)	6,4	Mín. 4,0	Conforme
2.- Carbohidratos totales (g /100 g de muestra seca)	74,6	--	-
3.- Proteína (g /100 g de muestra seca) (Factor: 6,25)	15,7	Mín. 10,0	Conforme
4.- Cenizas (g /100 g de muestra seca)	3,3	Máx. 3,5	Conforme
5.- Energía total (Kcal. / 100 g de muestra original)	358,3	--	--
6.- % Kcal. proveniente de grasa	13,8	--	--
7.- % Kcal. proveniente de carbohidratos	71,2	--	--
8.- % Kcal. proveniente de proteínas	15,0	--	--
9.- Fibra Cruda (g /100 g de muestra seca)	4,1	Mín 2,0	Conforme



Certificado N° CN-0084-2017 (Pág. 1 de 2)

Av La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal  la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

1.1 MÉTODO UTILIZADO EN EL LABORATORIO:

1. NTP 205.006 (Revisado 2011) 1980
2. Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
3. NTP 205.005 (Revisado 2011) 1979
4. NTP 205.004 (Revisado 2011) 1979
5. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
6. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9. NTP 205.003 : 1980 (Revisada al 2011)

IX. CONCLUSIONES:

La muestra analizada de **QUINUA VAR. BLANCA DE JUNÍN**, CUMPLE con los requisitos especificados en el Documento Normativo.

- El presente Certificado se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Certificado, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Certificado no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Certificado. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Certificado es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de acreditación otorgada por INACAL-DA.
- El presente Certificado el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 22 de Mayo del 2017

Universidad Nacional Agraria La Molina
Instituto La Molina Calidad Total Laboratorios

Ing. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez
Directora de Certificación
CIP. N° 112405



Certificado N° CN-0084-2017 (Pág. 2 de 2)

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal • la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° CN-0085-2017

CERTIFICADO DE CALIDAD

- I. DATOS DEL SOLICITANTE** :
Nombre : **MAXELY ÑAHUERO GUZMÁN**
Dirección : **Jr. Mimbres 2258 Urb. San Ilarion - San Juan de Lurigancho.**
- II. DATOS DEL SERVICIO** :
N° de solicitud de servicios : **SN-0170-2017**
Fecha de solicitud de servicios : **2017/05/19**
Tipo de análisis : **Físico Químico**
Servicio Solicitado : **Certificado de Calidad**
- III. NOMBRE DEL PRODUCTO** : **QUINUA VAR. PASANKALLA**
- IV. ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN** : **Esquema 1 a**
- V. DOCUMENTO NORMATIVO** : **NTP 205.062 2014 GRANOS ANDINOS. Quinoa. Requisitos Tabla 1.- Requisitos químico proximal de los granos de la quinoa. (Grasa, Proteína, Fibra Cruda)**
- VI. DATOS DE LA MUESTRA** : **(Según Informe de Ensayos N° 003556-2017)**
Cantidad recibida : **532,7 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.**
Fecha de ingreso a LMCTL : **28/04/2017**
Forma de presentación : **A Granel, la muestra ingresa en bolsa de papel cerrado.**
- VII. LABORATORIO UTILIZADO** : **La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM**
- VIII. RESULTADOS** :
De acuerdo al Informe de Ensayos LMCTL-UNALM N° 003556-2017 que obra en los archivos, los resultados son:

1. DETERMINACION FÍSICO QUÍMICA:

ENSAYOS	RESULTADOS	REQUISITO	EVALUACION
1.- Grasa total (g /100 g de muestra seca)	7,2	Min. 4,0	Conforme
2.- Carbohidratos totales (g /100 g de muestra seca)	73,0	--	--
3.- Proteína (g /100 g de muestra seca) (Factor: 6,25)	16,1	Min. 10,0	Conforme
4.- Energía total (Kcal./ 100 g de muestra original)	362,2	--	--
5.- % Kcal. proveniente de grasa	15,4	--	--
6.- % Kcal. proveniente de carbohidratos	69,4	--	--
7.- % Kcal. proveniente de proteínas	15,2	--	--
8.- Fibra Cruda (g /100 g de muestra seca)	4,2	Min. 2,0	Conforme

Certificado N° CN-0085-2017 (Pág. 1 de 2)



Av La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf (511) 3495640 - 3492507 Fax (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal • [la molina calidad total](https://www.facebook.com/lamolina.calidadtotal)



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

1.1 MÉTODO UTILIZADO EN EL LABORATORIO:

1. NTP 205.006 (Revisado 2011) 1980
2. Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
3. NTP 205.005 (Revisado 2011) 1979
4. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
5. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
6. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8. NTP 205.003: 1980 (Revisada al 2011)

IX. CONCLUSIONES:

La muestra analizada de **QUINUA VAR. PASANKALLA**, **CUMPLE** con los requisitos especificados en el Documento Normativo.

- El presente Certificado se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Certificado, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Certificado no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Certificado. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Certificado es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de acreditación otorgada por INACAL-DA.
- El presente Certificado el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 22 de Mayo del 2017

Universidad Nacional Agraria La Molina
Instituto La Molina Calidad Total Laboratorios

Ing. MSc. Alejandrina Sotelo Mendosa
Directora de Certificación
CIP. N° 112405



Certificado N° CN-0085-2017 (Pág. 2 de 2)

Av La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal •  la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° CN-0087-2017

CERTIFICADO DE CALIDAD

I. DATOS DEL SOLICITANTE :
Nombre : **MAXELY ÑAHUERO GUZMÁN**
Dirección : **Jr. Mimbreras 2258 Urb. San Ilarion - San Juan de Lurigancho.**

II. DATOS DEL SERVICIO :
N° de solicitud de servicios : **SN-0172-2017**
Fecha de solicitud de servicios : **2017/05/19**
Tipo de análisis : **Físico Químico**
Servicio Solicitado : **Certificado de Calidad**

III. NOMBRE DEL PRODUCTO : **QUINUA MALTEADA VAR. BLANCA DE JUNÍN**

IV. ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN : **Esquema 1 a**

V. DOCUMENTO NORMATIVO : **NTP 205.062 2014 GRANOS ANDINOS. Quinua. Requisitos Tabla 1.- Requisitos químico proximal de los granos de la quinua. (Grasa, Proteína, Cenizas, Fibra Cruda y Saponina)**

VI. DATOS DE LA MUESTRA : **(Según Informes de Ensayos N° 003557-2017 y 003553-2017**
Cantidad recibida : **649,2 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.**
Fecha de ingreso a LMCTL : **28/04/2017**
Forma de presentación : **A Granel, la muestra ingresa en bolsa de papel cerrado**

VII. LABORATORIO UTILIZADO : **La Molina Calidad Total Laboratorios- UNALAM**

VIII. RESULTADOS :
De acuerdo a los Informes de Ensayos LMCTL-UNALM N° 003557-2017 y 003553-2017 que obran en los archivos, los resultados son:

1. DETERMINACION FÍSICO QUÍMICA:

ENSAYOS	RESULTADOS	REQUISITO	EVALUACION
1.- Grasa total (g /100 g de muestra seca)	6,1	Mín. 4,0	Conforme
2.- Carbohidratos totales (g /100 g de muestra seca)	77,6	---	---
3.- Proteína (g /100 g de muestra seca) (Factor: 6,25)	14,0	Mín. 10,0	Conforme
4.- Cenizas (g /100 g de muestra seca)	2,3	Máx. 3,5	Conforme
5.- Energía total (Kcal./ 100 g de muestra original)	364,9	---	---
6.- % Kcal. proveniente de grasa	13,1	---	---
7.- % Kcal. proveniente de carbohidratos	73,7	---	---
8.- % Kcal. proveniente de proteínas	13,2	---	---
9.- Fibra Cruda (g /100 g de muestra seca)	3,8	Mín 2,0	Conforme
10.-Saponina (Cuantificable) (mg / 100 g de muestra original)	0,0	Ausencia	Conforme

Certificado N° CN-0087-2017 (Pag. 1 de 2)



Av La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal • la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

1.1 MÉTODO UTILIZADO EN EL LABORATORIO:

1. NTP 205.006 (Revisado 2011) 1980
2. Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
3. NTP 205.005 (Revisado 2011) 1979
4. NTP 205.004 (Revisado 2011) 1979
5. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
6. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9. NTP 205.003 : 1980 (Revisada al 2011)
10. NTE INEN 1672: 1988

IX. CONCLUSIONES:

La muestra analizada de **QUINUA MALTEADA VAR. BLANCA DE JUNÍN**, CUMPLE con los requisitos especificados en el Documento Normativo.

- El presente Certificado se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Certificado, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Certificado no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Certificado. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Certificado es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de acreditación otorgada por INACAL-DA.
- El presente Certificado el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 22 de Mayo del 2017

Universidad Nacional Agraria La Molina
Instituto La Molina Calidad Total Laboratorios

Ing. M. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez
Directora de Certificación
CIP. N° 112405



Certificado N° CN-0087-2017 (Pág. 2 de 2)

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal • la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° CN-0086-2017

CERTIFICADO DE CALIDAD

- I. DATOS DEL SOLICITANTE** :
Nombre : MAXELY ÑAHUERO GUZMÁN
Dirección : Jr. Mimbreras 2258 Urb. San Ilarion - San Juan de Lurigancho.
- II. DATOS DEL SERVICIO** :
N° de solicitud de servicios : SN-0171-2017
Fecha de solicitud de servicios : 2017/05/19
Tipo de análisis : Físico Químico
Servicio Solicitado : Certificado de Calidad
- III. NOMBRE DEL PRODUCTO** : QUINUA MALTEADA VAR. PASANKALLA
- IV. ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN** : Esquema 1 a
- V. DOCUMENTO NORMATIVO** : NTP 205.062 2014 GRANOS ANDINOS. Quinua. Requisitos Tabla 1.- Requisitos químico proximal de los granos de la quinua. (Grasa, Proteína, Cenizas, Fibra Cruda y Saponina)
- VI. DATOS DE LA MUESTRA** : (Según Informes de Ensayos N° 003558-2017 y 003554-2017)
Cantidad recibida : 734,7 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
Fecha de ingreso a LMCTL : 28/04/2017
Forma de presentación : A Granel, la muestra ingresa en bolsa de papel cerrado.
- VII. LABORATORIO UTILIZADO** : La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM
- VIII. RESULTADOS** :
De acuerdo a los Informes de Ensayos LMCTL-UNALM N° 003558-2017 y 003554-2017 que obran en los archivos, los resultados son:

I. DETERMINACIÓN FÍSICO QUÍMICA:

ENSAYOS	RESULTADOS	REQUISITO	EVALUACION
1.- Grasa total (g /100 g de muestra seca)	7,8	Mín. 4,0	Conforme
2.- Carbohidratos totales (g /100 g de muestra seca)	75,8	--	--
3.- Proteína (g /100 g de muestra seca) (Factor: 6,25)	13,9	Mín. 10,0	Conforme
4.- Cenizas (g /100 g de muestra seca)	2,5	Máx. 3,5	Conforme
5.- Energía total (Kcal. / 100 g de muestra original)	373,6	--	--
6.- % Kcal. proveniente de grasa	16,4	--	--
7.- % Kcal. proveniente de carbohidratos	70,7	--	--
8.- % Kcal. proveniente de proteínas	12,9	--	--
9.- Fibra Cruda (g /100 g de muestra seca)	4,2	Mín 2,0	Conforme
10.-Saponina (Cuantificable) (mg / 100 g de muestra original)	0,0	Ausencia	Conforme

Certificado N° CN-0086-2017 (Pág. 1 de 2)



Av La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Telf: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal • la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

1.1 MÉTODO UTILIZADO EN EL LABORATORIO:

1. NTP 205.006 (Revisado 2011) 1980
2. Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
3. NTP 205.005 (Revisado 2011) 1979
4. NTP 205.004 (Revisado 2011) 1979
5. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
6. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9. NTP 205.003 : 1980 (Revisada al 2011)
10. NTE INEN 1672: 1988

IX. CONCLUSIONES:

La muestra analizada de **QUINUA MALTEADA VAR. PASANKALLA**, CUMPLE con los requisitos especificados en el Documento Normativo.

- El presente Certificado se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Certificado, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Certificado no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Certificado. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Certificado es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de acreditación otorgada por INACAL-DA.
- El presente Certificado el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 22 de Mayo del 2017

Universidad Nacional Agraria La Molina
Instituto La Molina Calidad Total Laboratorios

Ing. M. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez
Directora de Certificación
CIP. N° 112405



Certificado N° CN-0086-2017 (Pág. 2 de 2)

Av La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal • la molina calidad total

