



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA
TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE
GERMINACIÓN”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras Agroindustriales.

Autoras:

Aimacaña Guamushig Karina Liseth.

Charicando Almachi Sandy Paulina.

Tutor:

Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal. Mg.

Latacunga – Ecuador

Agosto 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras AIMACAÑA GUAMUSHIG KARINA LISETH con C.I 055006254-1 y CHARICANDO ALMACHI SANDY PAULINA, con C.I 172598080-7, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación; “VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN”, siendo el ING. CEVALLOS CARVAJAL EDWIN RAMIRO MG. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posible reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
AIMACAÑA GUAMUSHIG KARINA LISETH

C.I 055006254-1

.....
CHARICANDO ALMACHI SANDY PAULINA

C.I 172598080-7

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Aimacaña Guamushig Karina Liseth, identificada/o con C.C. N°055006254-1, de estado civil Soltera y con domicilio en la Ciudad de Latacunga quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Septiembre 2013- Febrero 2014; Abril – Agosto 2018

Aprobación HCD: 20 de abril del 2018

Tutor. - Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

Tema: “VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL**

CEDENTE, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - **CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - **LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 8 días del mes de agosto del 2018.

.....
Aimacaña Guamushig Karina Liseth

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

C.I: 055006254-1

EL CEDENTE

EL CESIONARIO.

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Charicando Almachi Sandy Paulina, identificada/o con C.C. N°172598080-7, de estado civil Soltera y con domicilio en la Ciudad de Machachi quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Septiembre 2013- Febrero 2014; Abril – Agosto 2018

Aprobación HCD: 20 de abril del 2018

Tutor. - Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

Tema: “VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA**

CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL**

CEDENTE, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 8 días del mes de agosto del 2018.

.....
Charicando Almachi Sandy Paulina

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

C.I: 172598080-7

EL CEDENTE

EL CESIONARIO.

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN”**, de AIMACAÑA GUAMUSHIG KARINA LISETH y CHARICANDO ALMACHI SANDY PAULINA , de la carrera INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 13 de Julio del 2018

Tutor:

.....

Ing. Mg. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro.

C.I.: 050186485-4

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: **AIMACAÑA GUAMUSHIG KARINA LISETH y CHARICANDO ALMACHI SANDY PAULINA** con el título de Proyecto de Investigación “**VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 27 de Julio del 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. Arias Palma Gabriela Beatriz MSc.

CC: 171459274-6

Lector 2

Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg

CC: 050264543-5

Lector 3

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana. Mg

CC: 050177393-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza de seguir y no darme por vencida y su incondicional compañía hasta el final.

A mi familia por haberme proporcionado su confianza en mí, por enseñarme a valorar que con el esfuerzo, trabajo y constancia se llega a cumplir la meta planteada.

A mi director del proyecto de investigación por su apoyo y paciencia durante la realización de este proyecto.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por las valiosas enseñanzas que me ayudarán a ser profesional de éxito.

Karina Liseth Aimacaña Guamushig

Agradezco infinitamente a Dios, por haberme dado fuerza para poder culminar esta etapa en mi vida.

A mi familia por su amor, comprensión y apoyo incondicional en los momentos más difíciles. Me han enseñado valores, principios que me han permitido llegar hasta esta etapa.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, institución a la que debo mi realización profesional.

Sandy Paulina Charicando Almachi.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a Dios por haber puesto en mi camino a personas importantes en mi formación académica, iluminado mis pasos en todo momento para culminar esta etapa. A mi madre , María Rosa Guamushig quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación, siendo el soporte necesario para mi formación profesional con principios y valores depositando en mí su entera confianza, y a mi padre Carlos Aimacaña quien me ha apoyado en mi formación académica ; a mi hija Mikaela Valentina que forma parte primordial en mi vida , que a pesar de haber llegado en el momento menos esperado, eres una bendición enviada por Dios, ya que tu afecto y cariño son los detonantes de mi felicidad y esfuerzo , de mis ganas de buscar lo mejor para ti, y a mis hermanos Erika quien ha sido mi ejemplo de superación a seguir, Carlos y Scarlet Aimacaña Guamushig; son parte fundamental de mi vida, que gracias al apoyo incondicional en los momentos difíciles he sido una mejor persona capaz de enfrentarse a cualquier problema que se ha presentado, por sus consejos y apoyo he logrado culminar la carrera.

A todas las personas que con su apoyo han sido parte de esta importante etapa de mi vida.

Karina Liseth Aimacaña Guamushig

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco y dedico este proyecto de investigación a Dios por cuidar de la salud de mi hija y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio. A mi madre María Juana Almachi Flores por ser el pilar más importante en mi vida, por demostrarme que cuando uno lucha por algo con esfuerzo y dedicación se puede lograrlo, por demostrarme su cariño y apoyo incondicional, por la paciencia que me ha tenido. De igual manera dedico este proyecto a mi Padre Manuel Charicando Daquilema que a pesar de no haber compartido momentos juntos no dejó de apoyarme en mi formación académica. A mi hija Lía Valentina por ser mi milagro de Dios, por demostrarme el valor de la vida, por ser tan valiente, posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación. A mi abuelito Juan Antonio que a pesar de no tener su presencia física lo llevo siempre en el corazón, recordando cada una de sus enseñanzas y momentos juntos. Sé que desde el cielo celebrará este triunfo. A mis hermanos Mayra, Tatiana y Andrés Charicando Almachi por su cariño y apoyo incondicional en

aquellos momentos de necesidad, por ser mi ejemplo de superación y estudio. Los amo mucho. A mi amiga Karina Aimacaña por haberme apoyado en los momentos difíciles que tuve que pasar.

Finalmente, a todas las personas que no están aquí pero que nos ayudaron en algo para que este gran esfuerzo se volviera realidad.

Sandy Paulina Charicando Almachi.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN”

Autoras:

AIMACAÑA GUAMUSHIG KARINA LISETH
CHARICANDO ALAMCHI SANDY PAULINA

RESUMEN

La investigación se realizó en el Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache Bajo, en la Universidad Técnica Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial en coordinación con el Proyecto de Investigación de Granos Andinos. El proyecto tuvo como objetivo valorar los cambios en la concentración de la proteína de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium quinoa Willd*) durante el proceso de germinación, usando el método Kjeldhal para el análisis de proteínas realizados en el laboratorio de aguas y afines LABOLAB, mediante la aplicación de variables de tiempo y temperatura, realizando un seguimiento en las diferentes etapas del proceso germinativo, desarrollándose la germinación a tres tiempos para la obtención de muestras y valorar en éstas el incremento de la proteína. Se aplicó un diseño factorial de (AxB) + 1 completamente al azar con dos réplicas; donde, el factor A corresponde a la temperatura, el factor B al tiempo, y el testigo como el tratamiento que no se sometió al proceso germinativo, sin embargo se determinó el porcentaje de proteína para poder realizar la respectiva interacción, realizando mediciones en tres tiempos diferentes (24h - 48h - 72h) y dos temperatura (20°C, 30°C) con el tratamiento testigo correspondiente para cada réplica, de acuerdo a cada tratamiento en bandejas con un peso de 70 g de semillas de Quinoa Tunkahuan.

La variable cuantitativa evaluada fue: Proteína (Metodo Kjeldahl)

Las variables microbiológicas estudiadas fueron: recuento mohos y levaduras, *E. Coli*, *Staphylococcus Aureus*.

Se evaluaron los resultados obtenidos, realizando pruebas de Tukey para determinar la significancia entre los tratamientos y el testigo determinando que estadísticamente no existe significancia pero con el informe de resultados que se obtuvieron se puede argumentar que existe un mínimo incremento de proteína en los tratamientos T2 (15,83%) y T5 (15,85) con respecto al % de proteína del testigo (14,70%), por cuanto constituye una alternativa viable para mejorar los niveles de desnutrición proteica, ya que se destacan por su excelente valor nutricional, mejorando así los productos que se pueden elaborar a partir de la harina de Quinoa Tunkahuan germinada.

Palabras claves: Quinoa Tunkahuan, germinación, incremento, proteína.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN”

Authors: AIMACAÑA GUAMUSHIG KARINA LISETH
CHARICANDO ALAMCHI SANDY PAULINA

ABSTRACT

The research was done at Latacunga canton, Eloy Alfaro Parish, Salache Bajo town, in the Technical University of Cotopaxi, Agroindustrial Engineering Career in coordination with the Andean Grain Research Project. The objective of the project was to evaluate the changes in the concentration of Quinoa Tunkahuan protein (*Chenopodium quinoa Willd*) during the germination process, using the Kjeldhal method for the analysis of the proteins carried out in the LABOLAB laboratory, through the application of time and temperature variables, carrying out a chase in the different stages of the germinate process, developing germination on three occasions to obtain examples and evaluating in them the protein increase. A completely randomized factorial design (A* B) + 1 were applied with two replicas; where, factor A corresponds to temperature, factor B to time and control as the treatment that was not submitted to the germinate process, however, it was determined that the percentage of protein is capable of performing the respective interaction, making measurements in three different times (24 H - 48 H - 72 H) and two temperatures (20°C, 30°C) with the corresponding control treatment for each replica, according to each treatment in trays with a weight of 70g of Quinoa Tunkahuan seeds. The quantitative variable evaluated was: Protein (Kjeldahl Method) the microbiological variables studied were: mold and yeast count, E. coli, Staphylococcus aureus. The results obtained were evaluated by Tukey tests to determine the significance between the treatments and the control determining that statistically there is no significance but with the report of results obtained. It can be argued that there is a minimum increase in protein in the t2 treatments (15.83 %) and t5 (15.85) with respect to the protein percentage of the control (14.70%), with respect to the protein percentage of the control (14.70%), as it constitutes a viable alternative to improve the levels of protein malnutrition, since they stand

out for their excellent nutritional value thus improving the product that can be elaborated from the Quinoa Tunkahuan flour germinated.

Keywords: Tunkahuan Quinoa, Germination, Increase, Protein.

ÍNDICE GENERAL

<i>AGRADECIMIENTO</i>	x
<i>DEDICATORIA</i>	xi
<i>DEDICATORIA</i>	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xvi
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1 Directos.	3
3.2 Indirectos	3
4 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.	3
5 OBJETIVOS.....	5
5.1 General.	5
5.2 Específicos.....	5
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	6
Cuadro 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos.....	6
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.	7
7.1 Antecedentes.	7
7.2 Marco teórico.....	9
7.2.1 Pseudocereal.	9
7.2.2 Quinoa Tunkahuan.	9
7.2.3 La quinoa.	9
7.2.4 Taxonomía.	10
7.2.5 Distribución geográfica.....	10
7.2.6 Variedades de quinoa.....	11

7.2.7	Requerimientos del cultivo de Quinoa Tunkahuan.	13
7.3	Propiedades nutricionales.	15
7.3.1	Composición y valor funcional.....	16
7.3.2	Factores anti nutricionales de la Quinoa Tunkahuan.....	17
7.4	La germinación.	18
7.4.1	Factores que afectan la germinación.	19
7.4.2	Metabolismo de la germinación en cereales.	21
7.4.3	Tipos de germinación.	21
7.4.4	Modificaciones durante la germinación.	22
7.5	Ventajas de los germinados.....	22
7.6	Harina de quinoa.	23
7.7	Método de Kjeldahl.	23
7.8	Normas de calidad.....	23
7.9	Marco conceptual.	24
8	HIPÓTESIS.	26
9	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	27
9.1	Tipos de investigación.	27
9.2	Métodos.	27
9.2.1	Método científico.	27
9.2.2	Método deductivo.....	28
9.2.3	Método inductivo.	28
9.2.4	Método estadístico.....	28
9.3	Técnicas de investigación.	28
9.4	Descripción de la metodología.	29
9.5	Proceso de limpieza y desinfección de la cámara de germinación.	30
9.5.1	Limpieza y desinfección del equipo.....	30

9.6	Proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>). ...	30
9.6.1	Recepción de la materia prima.	30
9.6.2	Pesado.....	31
9.6.3	Lavado.	32
9.6.4	Remojado.....	32
9.6.5	Aireado.	32
9.6.6	Germinación.....	33
9.6.7	Deshidratación.....	35
9.6.8	Molienda (Harina de Quinoa Tunkahuan germinada).	35
9.6.9	Valoración de proteína (%).	36
9.6.10	Empacado.	36
9.6.11	Almacenado.	37
9.7	Análisis microbiológicos de la harina germinada de Quinoa Tunkahuan (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>).	40
9.8	Balance del mejor tratamiento.....	48
9.8.1	Balance en el germinador.....	48
9.8.2	Balance en el deshidratador.....	49
9.9	Diseño experimental.	50
9.9.1	Factores de estudio	50
9.9.2	Variables de estudio.....	50
9.9.3	Descripción de los tratamientos.....	51
9.10	Análisis funcional.....	52
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	53
10.1	Diseño factorial (AxB)+1 para el porcentaje de proteína de harina de Quinoa Tunkahuan germinada.....	53
11	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).	58
11.1	Técnicos.....	58

11.2	Sociales.....	58
11.3	Ambientales.....	58
11.4	Económicos	58
12	PRESUPUESTO.....	59
13	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
13.1	Conclusiones.....	61
13.2	Recomendaciones.....	62
14	BIBLIOGRAFÍA.....	63
15	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos.....	6
Cuadro 2:	Taxonomía quinua.....	10
Cuadro 3.	Simbología del diagrama de flujo.....	40
Cuadro 4.	Microorganismos y Medios de cultivo.....	40
Cuadro 5.	Variables e indicadores del proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan.....	50

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1.	Diagrama de bloques para el proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan.....	38
Diagrama 2.	Diagrama de flujo para el proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan. ...	39
Diagrama 3	Diagrama de bloques para análisis de microorganismos.	46
Diagrama 4.	Diagrama de flujo para el proceso de análisis microbiológico.....	47

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1:	Limpieza y desinfección del equipo.....	30
Fotografía 2:	Germinador.....	30
Fotografía 3:	Recepción de la materia prima.....	31

Fotografía 4. Limpieza.	31
Fotografía 5. Selección.	31
Fotografía 6. Pesado del plato desechable.....	31
Fotografía 7. Pesado de las semillas.	31
Fotografía 8. Lavado de semillas.....	32
Fotografía 9. Remojado	32
Fotografía 10. Aireado.....	33
Fotografía 11. Proceso previo a la germinación.	33
Fotografía 12. A las 24 horas de germinación.	34
Fotografía 13. A las 48 horas de germinación.	34
Fotografía 14. A las 72 horas de germinación.	34
Fotografía 15. Ingreso al deshidratador previas a su deshidratación.	35
Fotografía 16. Semillas germinadas deshidratadas y empacadas.....	35
Fotografía 17. Molienda y obtención de harina de Quinoa Tunkahuan germinada.....	36
Fotografía 18. Empacado de la harina de Quinoa Tunkahuan.	36
Fotografía 19. Almacenando.....	37
Fotografía 20. Medición de agua destilada y peso de Nutrient Borth.	41
Fotografía 21. Mezcla preparada.....	41
Fotografía 22. Esterilización de materiales en Autoclave.	42
Fotografía 23. Medio de cultivo Sabouraud Dextrosa.	42
Fotografía 24. Biobase desinfectada.	43
Fotografía 25. Rotulado.....	43
Fotografía 26. Enfriamiento de medios de cultivo.....	43
Fotografía 27. Preparación de la muestra madre.	44
Fotografía 28. Muestras. (10-1, 10-2, 10-3).....	44
Fotografía 29. Muestras en cajas Petri.	44
Fotografía 30. Adición de medios de cultivo a las muestras.	45
Fotografía 31. Incubación.	45
Fotografía 32. Recuento de colonias.....	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Interpretación de las medias de la variable de proteína de la harina de quinua germinada vs testigo.....	54
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis proximal y minerales de INIAP Tunkahuan	12
Tabla 2: Composición nutricional de la Quinua Tunkahuan (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) sin germinar.	15
Tabla 3. Contenido de vitaminas variedad INIAP Tunkahuan	17
Tabla 4. Composición de la harina de quinua en 100g de alimento.	23
Tabla 5. Tratamientos en estudio.....	51
Tabla 6. Caracterización de experimento.	51
Tabla 7. Esquema de análisis estadístico.	52
Tabla 8. ADEVA de la proteína.	53
Tabla 9. Análisis microbiológico.	55
Tabla 10. Características sensoriales.	56
Tabla 11. Característica nutricional.	56
Tabla 12. Análisis económico.	57
Tabla 13. Otros rubros.....	57
Tabla 14. Presupuesto.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducción.....	66
Anexo 2. Ubicación geográfica.	67
Anexo 3. Hoja de vida (Tutor)	68
Anexo 4. Hoja de vida estudiante 1	69
Anexo 5. Hoja de vida estudiante 2.	70
Anexo 6. Tabla de pesos y crecimiento de radícula.	71
Anexo 7. Proceso de limpieza y desinfección de la cámara de germinación.	72
Anexo 8. Recepción, limpieza, selección de materia prima.	72
Anexo 9. Pesado de semillas.....	73

Anexo 10. Lavado.	73
Anexo 11. Remojo.	73
Anexo 12. Aireado.	74
Anexo 13. Procesos germinativos.	74
Anexo 14. Deshidratado.	75
Anexo 15. Molienda.	76
Anexo 16. Empacado.	76
Anexo 17. Almacenado.	77
Anexo 18. Resultados microbiológicos de los tratamientos.	78
Anexo 19.	79
Anexo 20. Normas INEN NTE 1673.....	93
Anexo 21. Norma INEN NTE 3042	101
Anexo 22. Norma INEN NTE 20483	108

1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título del Proyecto:

Valoración del incremento de la proteína de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium Quinoa Willd*) en el proceso de germinación.

1.2. Fecha de inicio: Octubre 2017.

1.3. Fecha de finalización: Agosto 2018.

1.4. Lugar de ejecución: (Anexo # 2)

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi (Laboratorio de Investigación de granos Andinos y laboratorio de microbiología).

1.5. Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

1.6. Carrera que auspicia: Ingeniería Agroindustrial.

1.7. Proyecto de investigación vinculado: Investigación, desarrollo e innovación de Proyecto “Granos Andinos”.

1.8. Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro. Mg (Anexo #3).

Autoras: Aimacaña Guamushig Karina Liseth. (Anexo #4).

Charicando Almachi Sandy Paulina. (Anexo #5).

Área de Conocimiento: Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación: Investigación, producción, desarrollo de tecnologías y estudios de inversión de proyectos agroindustriales.

Sub línea de investigación: Investigación-innovación y emprendimientos agroindustriales.

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Ecuador es uno de los países de América Latina, que posee un alto índice de desnutrición que afecta especialmente a la población infantil; una de las causas a no dudar es la falta de conocimiento sobre la calidad nutritiva de algunos alimentos siendo la quinua un pseudocereal con un alto valor nutritivo. Los granos andinos, constituyen la base de la alimentación de la mayoría de los productores y pobladores rurales de la zona andina del país. (Cruz, I & Jaguaco, M 2016)

La quinua es un alimento de alto contenido de proteína (12- 16%), los estudios demuestran que este principio nutritivo puede variar en el grano. El verdadero valor nutritivo de la quinua está determinado por la calidad de la proteína, es decir, por la combinación de un mayor número de aminoácidos esenciales como: Arginina, Fenilalanina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Treonina, Triptófano, y Valina. (Tapia, M. 1979).

Es por eso, que el objeto de esta investigación fue encontrar el momento exacto de la germinación en el que las semillas de Quinua Tunkahuan (*Chenopodium quinoa* Willd) alcancen un mayor incremento de proteína para lograr un mejor aprovechamiento al ser suministrados como fuente proteica, en la alimentación humana.

La situación alimentaria y nutricional del Ecuador refleja la realidad socioeconómica; el potencial productivo y la capacidad de transformar y comercializar los alimentos que satisfagan los requerimientos nutricionales de la población a todo nivel. (FAO, 2010)

La producción de alimentos y el rendimiento de los principales productos de consumo, su relación con los mercados (de productos, de trabajo y financieros) son importantes para establecer el potencial que la seguridad alimentaria y nutricional ofrece a la sociedad ecuatoriana como una estrategia de desarrollo. (FAO, 2010), Con ello pudiendo beneficiar a los agricultores de los sectores andinos, y a los consumidores.

El presente proyecto realizó el proceso de germinación que conlleva una serie de cambios químicos en el interior de los componentes de las semillas a partir de los cuales se obtiene alimentos con diferentes propiedades alimentarias y con mayor facilidad de digestión., Todos los investigadores buscan implementar nuevas formas de consumo de diferentes productos y así

ayudar a mejorar las condiciones alimentarias y económicas de los seres humanos, es necesario fortalecer conocimientos aplicando nuevos procesos agroindustriales y de ésta manera evitar que el cultivo de la quinua desaparezca, de forma paralela se incorpora una alternativa para la industria de harinas reemplazando a las harinas comunes en procesos agroindustriales con mayor valor nutricional, el proyecto resultó factible realizarlo ya que se contó con la materia prima, equipos y materiales necesarios para la ejecución del mismo en los Laboratorios de investigación de granos Andinos y el laboratorio de microbiología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en el Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

El grupo de beneficiarios de este proyecto, lo conforman las personas que obtendrán algún tipo de beneficio de la investigación realizada.

3.1 Directos.

Los beneficiarios directos son los productores de Quinoa Tunkahuan de la provincia de Cotopaxi, conjuntamente con el proyecto de investigación de Granos Andinos.

3.2 Indirectos

Los beneficiarios indirectos, serán comerciantes, productores y los consumidores (niños, jóvenes y adultos) que tengan acceso a los productos elaborados con la harina de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium Quinoa Willd*) germinada

4 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

Actualmente no se dispone de investigaciones en las cuales intervengan los cereales germinados, en la elaboración de productos agroindustriales. Según FAO 2011 citado por Jeréz Garcés, D. E. (2017). La quinua (*Chenopodium Quinoa Willd*) es la especie nativa mayormente distribuida en el callejón interandino, es una fuente vegetal de proteínas, minerales y nutrientes, no tanto debido a su cantidad sino a su calidad, lo cual le otorga un alto valor biológico la quinua posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas, tales como fósforo, potasio, magnesio, y calcio la quinua constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia.

El Ecuador es uno de los países de América Latina que posee un alto índice de desnutrición que afecta especialmente a la población infantil (Uno de cada cuatro niños presenta retardo en talla, lo que se conoce como desnutrición crónica). (FAO, 2010)

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut 2011-2013). Revela que uno de cada cuatro niños en Ecuador padece desnutrición crónica, problema que se evidencia más en las niñas. Por esta razón, el Ministerio de Salud Pública (MSP) fomenta la alimentación saludable y la lucha contra el sedentarismo. (FAO, 2010)

Este problema aparece desde edades muy tempranas y se asienta alrededor de los 24 meses. Es ligeramente mayor en las niñas que en los niños y mucho más en los niños indígenas que en otras etnias. (FAO, 2010). En el mercado solo se encuentran disponibles derivados tradicionales de este grano para los consumidores, lo que ha generado que se pierda el interés por este pseudocereal, provocando un consumo monótono con el pasar del tiempo.

Según Ensanut 2011-2013 citado por Hidalgo, J., & Tulcanaza, F. Cotopaxi es una de las provincias que produce este grano por diversas razones, una de ellas es el consumo habitual de este pseudocereal y otra razón es que posee las condiciones óptimas para el cultivo del mismo.

En respuesta a este diagnóstico, surgió el planteamiento y desarrollo de la investigación, bajo la hipótesis que la temperatura y tiempo de germinación influyen significativamente en el incremento de la concentración de proteína en las semillas de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium quinoa* Willd), por cuanto constituyen una alternativa viable para mejorar los niveles de desnutrición proteica, ya que se destacan por su excelente valor nutricional.

El proyecto enfoca directamente al aprovechamiento de la Quinoa Tunkahuan, las autoras de esta investigación conjuntamente con el Proyecto de Investigación de Granos Andinos han visto la alternativa de incrementar la proteína de Quinoa Tunkahuan, luego de esto poder usarlos en la elaboración de productos agroindustriales, demostrando que se puede realizar productos de buena calidad para así tener una alimentación sana y equilibrada.

5 OBJETIVOS.

5.1 General.

- Evaluar el incremento de la proteína de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium quinoa* Willd) en el proceso de germinación, en los Laboratorios de investigación de granos andinos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5.2 Específicos.

- Obtener harina de Quinoa Tunkahuan germinada a partir de distintos tiempos y temperaturas de germinación.
- Valorar la proteína de la harina de Quinoa Tunkahuan germinada
- Realizar análisis físico-químicos y microbiológicos de los mejores tratamientos.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.

Cuadro 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos.

Objetivos	Actividad	Resultados	Medios de verificación
Obtener harina de Quinua Tunkahuan germinada a partir de distintos tiempos y temperaturas de germinación.	Indagar bibliográficamente acerca de la metodología y aplicar experimentalmente.	Harina de Quinua Tunkahuan germinada.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las etapas del proceso • Harina de Quinua Tunkahuan germinada.
Valorar la proteína de la harina de Quinua Tunkahuan germinada.	Molturación de las semillas deshidratadas de Quinua Tunkahuan germinada	Obtención de harina de Quinua Tunkahuan germinada	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías. • Producto final. • Informe de resultados de análisis de proteína.
Realizar análisis físico-químicos y microbiológicos de los mejores tratamientos.	Interpretación de resultados de incremento de proteína en cada muestra y aplicación del diseño experimental.	Mejores tratamientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de resultados de análisis de proteína, microbiológicos y nutricionales. • Tabla ADEVA

Elaborado por: (Aimacaña K., Charicando S; 2018)

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1 Antecedentes.

Para la realización del proyecto se tomó de referencia a los siguientes autores mencionados a continuación:

- Según: Chaparro Rojas, D.C., Pismag Portilla, R.Y., Elizalde Correa, A., Vivas Quila, N.J., & Erazo Caicedo, C.A. (2010). EFECTO DE LA GERMINACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE HIERRO Y CALCIO EN AMARANTO, QUINUA, GUANDUL Y SOYA. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Se evaluaron los cambios en la cantidad de hierro y calcio durante el proceso germinativo en semillas de amaranto (*Amaranthus* sp), quinua (*Chenopodium quinoa*), guandul (*Cajanus cajan*) y soya (*Glycine max*y). Se utilizaron semillas producidas por agricultores del departamento del Cauca; las cuatro especies fueron seleccionadas para asegurar un grado óptimo en su calidad física y un porcentaje de germinación mayor al 90%. Inicialmente se estandarizó el método para la obtención de semillas germinadas, mediante la definición de variables como uso o no de desinfectante, tipo de sustrato, tiempo de germinación y temperatura de germinación. Para el desarrollo del estudio se aplicó un diseño de bloques completos al azar con tres réplicas por día de germinación (días cero, uno, dos y tres); para cuantificación de hierro y calcio se utilizó absorción atómica. Los resultados encontrados permiten concluir que la germinación indujo cambios en la disponibilidad de hierro y calcio de forma particular en la semilla de cada especie; el hierro disponible, en semillas de amaranto soya y quinua, tendió a disminuir a medida que avanzó el proceso de germinación; sin embargo, la germinación no afectó significativamente el contenido de hierro en semillas de amaranto y guandul. El calcio disponible se incrementó significativamente en semillas de amaranto y quinua a partir del segundo día de germinación, la germinación generó un incremento porcentual, en el contenido de calcio, de 169.1% en amaranto y de 24.75% en quinua, mientras que en guandul y soya el calcio disponible disminuyó con la germinación.

- Según: Huanca, K. E. T., Morales, L. V. C., Díaz, P. M. M., Bolivar, J. L., & Vera, E. P. en la investigación realizada acerca de la DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA EL INCREMENTO PROTÉICO EN LA QUINUA (*Chenopodium quinoa*

Willd.) POR EL PROCESO DE GERMINACIÓN. La quinua, es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo.

- Según: Chancusig Carrera, S. E (2014) INCIDENCIA DE LA HARINA DE QUINUA GERMINADA (*Chenopodium quinoa*) EN LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL FIDEO. El desarrollo de un proceso y su formulación, permite determinar la influencia de factores como: el tiempo de germinación y el porcentaje de la mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada, en la calidad del fideo. En la fase experimental, se utilizó un diseño completamente al azar, con nueve tratamientos y tres repeticiones, con arreglo factorial AxB; donde, el factor A comprende el tiempo de germinación, y el factor B el porcentaje de la mezcla de harina de trigo y harina de quinua germinada. Siendo la unidad experimental de 2.000g. Además, se realizó la prueba de Tukey para tratamientos, prueba DMS para factores, y la prueba de Friedman para las variables cualitativas. Las variables cuantitativas analizadas fueron: Humedad, Cenizas, proteína, gluten, Fibra, Grasa, Acidez, Calorías, Granulometría, Tenacidad, Peso, Dureza. Las variables cualitativas analizadas fueron: color, aroma, sabor, textura, trizamiento y aceptabilidad y las variables microbiológicas: recuento de aerobios totales, recuento de mohos y levaduras

- Según: Alanoca Quispe, C., Guzman, D., Lutino, S., & Iquize Villca, E. (2013). EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN DE ACCESIONES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*) DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA. se debe priorizar aquellas accesiones que presenten los porcentajes de germinación más bajos y que posean menor cantidad de semilla, para poder garantizar la preservación del germoplasma. Los resultados evidencian que las semillas de las accesiones conservadas no se encontraban en condiciones fisiológicas óptimas al ser recibidas por el INIAF en 2010.

- Según: El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la Estación Experimental Santa Catalina ubicada en los cantones Quito y Mejía, las Secciones de Cultivos Andinos y Recursos Fitogenéticos, ligadas al Programa de Cereales. La quinua forma

parte del grupo de cultivos y alimentos de origen andino olvidados o subutilizados y en vías de extinción en Ecuador. Se realizó la colección de quinua y otros cultivos andinos y se formó el banco de germoplasma con 271 accesiones de quinua colectadas en todas las provincias de la sierra y paralelamente se inició el fitomejoramiento por selección (Nieto, C., Peralta, E., Castillo, R., Tola, J.Rea, J.).

- En el 2001 el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Ecuador y el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (PMA) citado por Jacobsen, E. y Sherwood, S., 2002. Empezaron una iniciativa para incluir a la quinua en la dieta del Programa de Desayuno Escolar a nivel nacional, que alimenta a dos millones de niños del país cada día

7.2 Marco teórico.

7.2.1 Pseudocereal.

Según e Castro Rentería, A. M., & Sánchez Torres, J. R. (2018). Un pseudocereal es el que contiene proteínas de calidad superior a las del trigo y en mayor cantidad. Su contenido en fibra es más elevado. Su contenido en grasas es mayor, en concreto en ácidos grasos insaturados, lo que resulta beneficioso para la prevención de enfermedades cardiovasculares. Su contenido en minerales es aproximadamente del doble. Contienen hidratos de carbono beneficiosos para la salud. Presentan mejor digestibilidad. Contienen compuestos bioactivos como antioxidantes.

7.2.2 Quinua Tunkahuan.

Según INIAP (2008) citado por Peralta E. (2009). La Quinua Tunkahuan (*Chenopodium Quinoa Willd.*) es un grano mejorado del germoplasma de variedad INIAP de origen andino, cultivado y consumido principalmente en Bolivia, Perú y Ecuador. Es un pseudocereal con alto valor nutricional usado por los antiguos por el contenido proteico.

7.2.3 La quinua.

La Quinua (*Chenopodium Quinoa Willd.*) es un grano de origen andino, cultivado y consumido principalmente en Bolivia, Perú y Ecuador. Es un pseudocereal con alto valor nutricional usado

por los antiguos por el contenido proteico. (Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. 2007).

7.2.4 Taxonomía.

Cuadro 2: Taxonomía quinua

Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Caryophyllales</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Subfamilia	<i>Chenopodioideae</i>
Tribu	<i>Chenopodieae</i>
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium Quinoa Willd</i>

Fuente: Tapia, Mario (2012) citado por Peralta, E (2009).

7.2.5 Distribución geográfica.

A continuación, PROINPA. (2011) Presenta un resumen de distribución de la quinua, de acuerdo a los países de la región y sus zonas tradicionales de producción:

En Colombia en el departamento de Nariño, en las localidades de Ipiales, Puesres, Contadero, Córdova, San Juan, Mocondino y Pasto.

- En Ecuador en las áreas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Latacunga, Ambato y Cuenca.

- En Perú se destacan las zonas de Cajamarca, Callejón de Huayllas, Valle del Mantaro, Andahuayllas, Cusco y Puno (altiplano).

- En Bolivia en el altiplano de La Paz, Oruro y Potosí y en los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija.

- En Chile en el altiplano Chileno (Isluga e Iquique) y Concepción. También existen reportes de quinuas cultivadas en la Novena y Décima región.
- En Argentina se cultiva en forma aislada en Jujuy y Salta. El cultivo se amplió también hacia los Valles Calchaquíes de Tucumán.

7.2.6 Variedades de quinua.

Según Gandarillas, S., Nieto, C., & Castillo, T. (1989), INIAP, Estación experimental Santa Catalina, los siguientes enunciados son las variedades de quinua.

Imbaya y Cochasquí: Hábito ramificado, cuya conformación le da a la planta un aspecto piramidal, de colores rojo, púrpura y verde, siendo más abundantes las dos últimas. El tamaño de la planta en condiciones favorables sobrepasa los 2 metros de altura.

Ingapirca: Material procedente de Puno, Perú, del tipo altiplano, planta pequeña de 85 cm de altura en promedio, precoz de 161 días de período vegetativo y 86 días a la floración, de hábito erecto sin ramificación, de hojas pequeñas, de forma romboidal y con bordes enteros, color de planta púrpura y panoja a la madurez rosada, tipo de panoja glomerulada, grano de color blanco opaco, tamaño de grano de 1.7 a 1.9 mm, contenido de saponina 0.07 % y 15.97 % de proteína.

INIAP-Pata de Venado o Taruka Chaki: Se originó de una población (colección) obtenida por intercambio de germoplasma con la Estación Experimental “Patacamaya” del ex Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en el año 1983

INIAP- Tunkahuan: Planta alta de 144 cm de altura en promedio, semitardía (180 días de período vegetativo y 109 días a floración), de hábito erecto, con ramificación sencilla a semiramificada, de hojas grandes, triangulares con borde dentado y ondulado, color de planta púrpura y panoja a la madurez amarillo anaranjado, tipo de panoja glomerulada, grano de color blanco, tamaño de grano de 1.7 a 2.1 mm, contenido de saponina de 0.06 % y 15.73 % de proteína.

Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, inició sus investigaciones en 1983, con la recolección de la variabilidad nacional y formación del banco de germoplasma. Las primeras investigaciones dieron como resultado dos variedades de alto

rendimiento, pero altas en contenido de saponina (sustancia amarga) que actualmente ya no se cultivan.

En 1992, el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP liberó las primeras variedades de bajo contenido de saponina, de las cuales INIAP – Tunkahuan continúa vigente. En el 2010 se estimó que en el país se sembraba unas 2000 hectáreas de quinua, de las cuales, aproximadamente, el 70% están sembradas con la variedad INIAP Tunkahuan. Actualmente ésta se cultiva desde el Carchi hasta el Cañar.

INIAP Tunkahuan: Según Peralta, E. (2009) INIAP Tunkahuan se originó de una población de germoplasma recolectada en la provincia del Carchi, Ecuador en 1985 y se seleccionó como material promisorio en 1986, En 1992 fue entregada oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP Tunkahuan. En el Ecuador existe un consumo de 600 toneladas por año, que es bajo si se compara con otros países andinos, por lo que es necesario fomentar su cultivo y consumo.

Tecnología moderna de producción de Quinua Tunkahuan (*Chenopodium quinoa Willd.*) (Recomendación INIAP. Peralta, et al, 2009)

Tabla 1: Análisis proximal y minerales de INIAP Tunkahuan

CONTENIDO	UNIDAD	GRANO AMARGO	GRANO DESAPONIFICADO (LAVADO)
Proteína	%	15,73	16,14
Cenizas	%	2,57	3,27
Grasa	%	6,11	9,43
Fibra bruta	%	6,22	5,56
Carbohidratos	%	69,37	65,59
Saponina	%	0,06	0,0
Calcio	%	0,07	0,06
Fosforo	%	0,35	0,73
Magnesio	%	0,19	0,27
Sodio	%	0,01	0,02

Potasio	%	0,66	0,68
Hierro	Ppm	95	53
Manganeso	Ppm	22	32
Zinc	Ppm	75	70
Cobre	Ppm	8	8
Energía total	(kcal/100g)	474	480,84

Fuente: Peralta. E (2009)

7.2.7 Requerimientos del cultivo de Quinoa Tunkahuan.

Según INIAP, Peralta, E (2008) citado por Peralta, E (2009), los siguientes enunciados son los requerimientos del cultivo para la Quinoa Tunkahuan.

Zona de cultivo: Sierra ecuatoriana.

Altitud: 2000 a 3400 m, para INIAP Tunkahuan 3000 a 3800 m

Clima:

Lluvia: 500 a 800 mm de precipitación en el ciclo.

Temperatura: 7 a 17° C

Suelo: Franco, franco arenoso, negro andino, con buen drenaje, con de 5.5 a 8.0

Variedad: Mejorada por selección INIAP TUNKAHUAN (dulce, sin saponina)

Ciclo de cultivo: Tunkahuan: de 150 a 170 días

Rotación de cultivos: Se recomienda rotar con papa, arveja, haba, chocho, trigo, cebada, maíz, fréjol arbustivo.

Preparación del suelo y siembra.

Siembra: Noviembre a febrero con suficiente humedad a la siembra (de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo con el calendario lunar).

Cantidad: 12 a 16 kg por hectárea

Fertilización.

En suelos de baja fertilidad se recomienda aplicar 80-40 kg por hectárea de N y P₂O₅, respectivamente; que se cubre con 100 kg por hectárea de 18-46-00 aplicados a la siembra, más 150 kg de urea o 200 kg de nitrato de amonio por hectárea a la deshierba o aporque. En suelos fértiles o después del cultivo de papa, no se recomienda usar fertilizante completo a la siembra,

pero sí aplicar 100 kg de urea o 200 kg de nitrato de amonio por hectárea, en cobertera al aporque.

Control de malezas.

Manual: Una deshierba y un aporque.

Químico: Se recomienda usar Afalón (Linurón 50%) 800 cc por hectárea o Alaclor (Lazo 480 C.E.), 2 litros por hectárea, aplicando en preemergencia (inmediatamente después de la siembra y en suelo húmedo) para el control de malezas de hoja ancha y angosta. CONTROL DE PLAGAS: Para trozadores (*Agrotys* sp.) se recomienda KSI (orgánico, a base de ácidos laurico, palmítico, estérico) en dosis de 800 cc por hectárea o Decis (Deltametrina, piretroide) en dosis de 400 cc por hectárea. (INIAP, 2008)

Control de enfermedades:

Para mildiu (*Peronospora farinosa*) y mancha circular de la hoja u “ojo de gallo” (*Cercospora* spp.), en caso de que el ataque sea severo (plantas jóvenes o el tercio inferior del follaje afectado), se recomienda realizar una aplicación de Metalaxyl (Ridomil completo) en dosis de 2 kg por hectárea.

Riego.

En áreas con disponibilidad de agua de riego se puede regar por gravedad o surcos; el volumen de entrada del agua no debe ser abundante. Se debe poner énfasis en floración y llenado de grano.

Cosecha y trilla.

La cosecha manual (con hoz) debe realizarse cuando se detecta que el grano ofrece resistencia a la presión entre las uñas. La trilla se la ejecuta golpeando las gavillas con una vara sobre carpas o plásticos. Se debe evitar la contaminación con piedras, tierra o semillas de malezas. Después de la cosecha, para la trilla mecánica se utilizan trilladoras estacionarias de cereales o máquinas combinadas. Para la cosecha con máquinas combinadas, el lote de quinua debe estar libre de malezas, en especial las de semillas pequeñas, de difícil separación en el proceso de selección. La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas. (INIAP, 2006)

Almacenamiento

El grano de las variedades “dulces” o libres de saponina requiere un lavado rápido con agua limpia o un escarificado ligero, a diferencia de variedades amargas que requieren ser lavadas en abundante agua o recibir un fuerte escarificado (cepillado vía seca); antes de ser cocidas o procesadas.

Industrialización.

Se puede transformar en grano perlado (grano entero lavado y seco o escarificado), harina, hojuela (grano aplastado), y en mezclas con harina de trigo para fideos, pan, galletas, etc

Usos.

Alimentación humana directa o balanceados para animales (trucha, tilapia, pollos, codornices).

7.3 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 FAO (2010).

Tabla 2: Composición nutricional de la Quinua Tunkahuan (*Chenopodium quinoa Willd*) sin germinar.

Energía(Kcal/100g)	453.08
Humedad (%)	13.7
Proteína (%)	13.9
Grasa (%)	4.95
Carbohidratos (%)	66.73
Cenizas ((%)	3.70
Fibras (%)	8.61
Calcio (%)	0.18
Fosforo(&)	0.59
Magnesio (%)	0.16
Potasio (%)	0.95
Sodio (%)	0.02
Cobre(ppm)	10.0

Fuente: Vaca D 2008 citado por Peralta, E. (2009)

7.3.1 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 aminoácidos. (Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. (2007). Citado por León, A. E & Rosell, C. 2007)

Proteínas

Entre la composición de nutrientes de la quinua y los del trigo, arroz y maíz (que tradicionalmente se mencionan en la bibliografía como los granos de oro) se puede corroborar que los valores promedios que reportan para la quinua son superiores a los tres cereales en cuanto al contenido de proteína, grasa y ceniza. Entre el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, es decir, los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos con la alimentación (Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. (2007). Citado por León, A. E & Rosell, C. 2007)

Grasas

Es importante recalcar la cantidad relativamente alta de aceite en la quinua, aspecto que ha sido muy poco estudiado, que la convierte en una fuente potencial para la extracción de aceite. Estudios realizados en el Perú al determinar el contenido de ácidos grasos encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en este aceite es el Omega 6 (ácido linoleico), siendo de 50,24% para Quinua, valores muy similares a los encontrados en el aceite de germen de maíz, que tiene un rango de 45 a 65%. (Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. (2007). Citado por León, A. E & Rosell, C. 2007)

Carbohidratos

Los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de

forma lenta por su importante cantidad de fibra. (Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. (2007). Citado por Leòn, A. E & Rosell, C. 2007)

Minerales

La Quinoa Tunkahuan es un alimento muy rico en calcio, hierro, potasio, magnesio, fosforo, zinc, manganeso y pequeñas cantidades de cobre y de litio (Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. (2007). Citado por Leòn, A. E & Rosell, C. 2007)

Vitaminas. Se presenta el contenido de vitaminas en el grano de Quinoa Tunkahuan.

Tabla 3. Contenido de vitaminas variedad INIAP Tunkahuan

Vitaminas	Rango
Vitamina E (mg/100 g)	1,43
Vitamina B12 (μ g/100 g)	0,48
Ácido fólico (mg/100 g)	1,69
Vitamina B1 (mg/100 g)	0,46
Vitamina B2 (mg/100 g)	3,56
Vitamina B3 (mg/100 g)	29,98
Vitamina B6 (mg/100 g)	28,05
Vitamina B5 (mg/100 g)	3,53

Fuente: Laboratorio Nutrición y Calidad, INIAP, 2008

7.3.2 Factores anti nutricionales de la Quinoa Tunkahuan.

Son sustancias naturales no fibrosas, generadas por el metabolismo secundario de las plantas, que afectan el valor nutricional de algunos alimentos, especialmente semillas, pues dificultan o inhiben la asimilación de nutrientes que provienen de alimentos generalmente de origen vegetal. (ELIZALDE, A. D. D., PISMAG PORTILLA, Y. A. M. I. D., & CHAPARRO, D. C. 2009).

Los factores anti nutricionales constituyen un mecanismo de defensa ante el ataque de mohos, bacterias, insectos y animales. En algunos casos, son productos del metabolismo de las plantas sometidas a condiciones de estrés, los cuales al estar presentes en los alimentos ejercen una reducción en el consumo, digestión, absorción y la utilización de nutrientes (ELIZALDE, A. D. D., PISMAG PORTILLA, Y. A. M. I. D., & CHAPARRO, D. C. 2009).

En la semilla de quinua, el factor anti nutricional presente es la saponina localizada en el pericarpio de las semillas de la quinua que dan el sabor amargo y su contenido oscila en el rango del 0.1 al 5.0%.

7.4 La germinación.

Según Matilla citado por Lallana, V. (2005) La germinación como el conjunto de procesos metabólicos que tienen como resultado la transformación de un embrión en una plántula capaz de valerse por sí misma y transformarse en una planta fotosintéticamente competente. La germinación de una semilla es pues, uno de los procesos más vulnerables por los que atraviesa el ciclo vital de una planta ya que de ella depende el desarrollo de la nueva generación.

Según Goyoaga, C. (2005) citado por Córdova, S (2010). La germinación desencadena en los granos una serie de procesos enzimáticos que mejoran su digestibilidad y aumentan su valor nutricional. Entre estos cambios está la degradación de ácido fítico, que mejora la biodisponibilidad de los minerales, y la aparición de vitaminas A, C y B12. La germinación de los cereales puede darse por la presencia del contacto de las semillas con agua, calor y oxígeno, con estos tres elementos es suficiente para que las enzimas diastasas se activen y den lugar a nuevas reacciones

El proceso de germinación conlleva una serie de cambios químicos en el interior de los componentes de las semillas a partir de los cuales se obtiene alimentos con diferentes propiedades alimentarias y con mayor facilidad de digestión. El agua es la sustancia fundamental para toda germinación, ya que es la sustancia que activa todo el proceso metabólico en una semilla. Las experimentaciones para la germinación de Quinua Tunkahuan se basaron en el uso del remojado de semillas previamente seleccionadas y lavadas, lo que implicaba un aumento de volumen en cada una de ellas contribuyendo a la emergencia de la radícula y a la caída del epispermo, el cual se observó que las semillas empezaron a germinar durante el primer día del proceso. Los días siguientes se constatarán únicamente sobre el crecimiento longitudinal de la radícula. (Goyoaga, C. 2005)

La germinación tiene tres etapas sucesivas que se superponen parcialmente citada por Córdova, S (2010) en:

1. Imbibición: proceso de absorción de agua por la semilla que se da por las diferencias de potencial hídrico (mátrico) entre la semilla y la solución de imbibición (Melgarejo &

Suárez, 2010), el tejido de reserva absorbe agua a una velocidad intermedia hasta completar su hidratación (Moreno et al, 2006).

2. Activación enzimática: en esta etapa se da una reducción considerable de la absorción de agua para dar inicio a transformaciones metabólicas necesarias para el completo desarrollo de la plántula.
3. Crecimiento: se asocia con la emergencia de la radícula y paralelamente un incremento de la actividad metabólica ocurriendo una nueva actividad de absorción de agua. La germinación es un proceso que está influenciado por factores internos y externos. Dentro de los factores internos está la viabilidad, será determinada en función del patrón de tinción del embrión y conjuntamente de la intensidad de la coloración. (Moreno et al, 2006).

7.4.1 Factores que afectan la germinación.

7.4.1.1 Factores internos.

Entre los factores internos que afectan a la germinación son la madurez que presentan las semillas y la viabilidad de las mismas.

Madurez de las semillas: Una semilla es madura cuando ha alcanzado su completo desarrollo tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico. La madurez morfológica se consigue cuando las distintas estructuras de la semilla han completado su desarrollo, dándose por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo. La madurez fisiológica se alcanza al mismo tiempo que la morfológica, como en la mayoría de las especies cultivadas; o bien puede haber una diferencia de semanas, meses y hasta años entre ambas. (Universidad Politécnica de Valencia, 2003.)

Viabilidad de las semillas: Es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento.

Las semillas pierden su viabilidad por causas muy diversas como cuando agotan sus reservas nutritivas, pero no es así, sino que conservan la mayor parte de las mismas cuando ya han perdido

su capacidad germinativa, para alargar más tiempo la vida de una semilla, ésta debe conservarse en las siguientes condiciones: mantenerla seca, dentro de unos límites; temperaturas bajas y, reducir al mínimo la presencia de oxígeno en el medio de conservación. (Universidad Politécnica de Valencia, 2003.)

7.4.1.2 Factores externos.

Entre los factores ambientales más importantes que inciden en el proceso de germinación

Humedad. La absorción de agua es el primer paso, y el más importante, que tiene lugar durante la germinación; porque para que la semilla recupere su metabolismo es necesaria la rehidratación de sus tejidos. La entrada de agua en el interior de la semilla se debe exclusivamente a una diferencia de potencial hídrico entre la semilla y el medio que le rodea. En condiciones normales, este potencial hídrico es menor en las semillas secas que en el medio exterior. Por ello, hasta que emerge la radícula, el agua llega al embrión a través de las paredes celulares de la cubierta seminal; siempre a favor de un gradiente de potencial hídrico. Aunque es necesaria el agua para la rehidratación de las semillas, un exceso de la misma actuaría desfavorablemente para la germinación, pues dificultaría la llegada de oxígeno al embrión. (Universidad Politécnica de Valencia, 2003.)

Temperatura. La temperatura es un factor decisivo en el proceso de la germinación, ya que influye sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren en la semilla después de la rehidratación. La actividad de cada enzima tiene lugar entre un máximo y un mínimo de temperatura, existiendo un óptimo intermedio. Del mismo modo, en el proceso de germinación pueden establecerse unos límites similares. Por ello, las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar, aunque las demás condiciones sean favorables. La temperatura mínima ($< 20^{\circ}\text{C}$) sería aquella por debajo de la cual la germinación no se produce, y la máxima ($> 30^{\circ}\text{C}$) aquella por encima de la cual se anula igualmente el proceso. La temperatura óptima, intermedia entre ambas (25°C), puede definirse como la más adecuada para conseguir el mayor porcentaje de germinación en el menor tiempo. (Universidad Politécnica de Valencia, 2003.)

Gases. La mayor parte de las semillas requieren para su germinación un medio suficientemente aireado que permita una adecuada disponibilidad de O_2 y CO_2 . De esta forma el embrión obtiene

la energía imprescindible para mantener sus actividades metabólicas. La mayoría de las semillas germinan bien en atmósfera normal con 21% de O₂ y un 0.03% de CO₂. Sin embargo, existen algunas semillas que aumentan su porcentaje de germinación al disminuir el contenido de O₂ por debajo del 20%. El efecto del CO₂ es el contrario del O₂, es decir, las semillas no pueden germinar si aumenta la concentración de CO₂. (Universidad Politécnica de Valencia, 2003.)

7.4.2 Metabolismo de la germinación en cereales.

En los frutos de los cereales, la cubierta seminal está soldada al pericarpio. Debajo del mismo, se encuentra la capa de aleurona, constituida por unas pocas capas de células rectangulares de pequeño tamaño y, en las que se encuentran las reservas proteicas de la semilla. (Universidad Politécnica de Valencia, 2003.)

7.4.3 Tipos de germinación.

La germinación comienza por la radícula, que es el primer órgano que emerge a través de las cubiertas. Citadas por Universidad Politécnica de Valencia, 2003.

7.4.3.1 Germinación epigea.

En este tipo de germinación no es la radícula quien emerge sino el ápice caulinar. Una vez fuera la radícula penetra en el suelo, produce pelos absorbentes y a veces raíces laterales, comenzando los procesos de absorción de nutrientes del suelo. En muchas semillas los cotiledones y el ápice caulinar emergen cuando el hipocótilo se alarga como resultado de un crecimiento intercalado, etc.

7.4.3.2 Germinación hipogea.

En las plántulas hipogeas, los cotiledones permanecen enterrados; únicamente la plúmula atraviesa el suelo. El hipocótilo es muy corto, prácticamente nulo. A continuación, el epicótilo se alarga, apareciendo las primeras hojas verdaderas, que son, en este caso, los primeros órganos fotosintetizadores de la plántula. Este tipo de germinación lo presentan las semillas de los cereales y pseudocereales (trigo, maíz, cebada, quinua, etc.).

7.4.4 Modificaciones durante la germinación.

Según Gómez, G. (2008) citado por Chancusig, S. (2013) menciona que, durante el proceso de germinación, bajo la influencia del agua, del calor y del oxígeno, se producen procesos biológicos que influyen favorablemente en la composición de los granos. Bajo la influencia de la enzima amilasa, el almidón se transforma en azúcares simples y mejor digeribles. El alto contenido en azúcar explica por qué los granos germinados parecen muy sabrosos.

Estos azúcares hacen que el grano germinado sea muy sensible al deterioro por los mohos, levaduras y bacterias. Durante la germinación, la calidad de las proteínas se mejora igualmente gracias a la descomposición de las cadenas complejas de proteínas en aminoácidos libres y al aumento del contenido en aminoácidos esenciales (entre otros la Lisina). Las grasas se transforman en ácidos grasos libres. Gracias a todas estas modificaciones y al aumento del contenido en humedad, los granos germinados se digieren más rápidamente. Los granos germinados son más ricos en vitaminas A, B, y E (vitamina de la fertilidad), calcio, potasio, magnesio en oligoelementos: Hierro, selenio y zinc. (Gómez, G., 2008)

7.5 Ventajas de los germinados.

Según Pamplona, J. (1995) citado por Chancusig, S. (2013) Los germinados son ricos en sustancias de gran valor biológico necesarias para nuestro organismo, como las vitaminas y las enzimas. Están pre-digeridos: Las enzimas que se sintetizan durante la germinación comienzan la digestión del almidón, las proteínas y las grasas depositadas.

Este proceso químico es similar al que ocurre en nuestro organismo durante la digestión. Por ello, los germinados son fáciles de digerir y se asimilan muy bien.

Contienen muchos nutrientes y proporcionalmente pocas calorías, por lo que se recomiendan en las dietas anti obesidad.

Tienen propiedades medicinales:

- Estimulan los procesos digestivos.
- Regeneran la flora intestinal.
- Son antioxidantes, depurativos y re-mineralizantes.

7.6 Harina de quinua.

Según Aldana (1990) citado por Galarza (2010), "la harina es el polvo procedente de la molienda de uno o varios cereales (trigo cebada, avena arroz) de algunas leguminosas (guisantes, lentejas, habas, quínoa) o de otros vegetales como la castaña la patata o la mandioca"

Harina de quinua: Se usa para repostería, incrementa el valor nutritivo de cualquier alimento; en pastas, panes, galletas, etc. Además, es una de las pocas harinas para celíacos que tiene un gran valor nutritivo. (Aldana, 1990)

Tabla 4. Composición de la harina de quinua en 100g de alimento.

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	354
Agua	%	11,8
Proteína	%	10,6
Grasa	%	3,6
Carbohidratos	%	71,6
Fibra	%	3,3
Ceniza	%	2,4

Fuente: Bejarano, E. (2002) citado por Chancusig, S. (2013)

7.7 Método de Kjeldahl.

Se determina por lo general el contenido de nitrógeno (N) tras eliminar la materia orgánica con ácido sulfúrico, calculándose finalmente el contenido de proteína con ayuda de un factor (en general $f = 6,25$). Se asume que el SO_3 que se forma durante el tratamiento a altas temperaturas se adiciona como ácido de Lewis al grupo NH del enlace peptídico (base de Lewis) de la proteína, formándose el correspondiente ácido amidosulfónico, el que posteriormente se transforma en sulfato amónico por degradación. El sulfato amónico se determina a continuación, tras liberación del NH_3 y destilación, por medio de una valoración ácido-base. (Cerezal Mezquita, P., et al.2012)

7.8 Normas de calidad.

NTE INEN 1673: 1998. Norma para el grano de quinua. Requisitos.

NTE INEN 3042 harina de quinua. Requisitos.

NTE INEN ISO 20483: Determinación del contenido en nitrógeno y cálculo del contenido de proteína. Método Kjeldahl

7.9 Marco conceptual.

- **Aceptabilidad.** Es el conjunto de características y condiciones que permiten que un producto sea aceptado.
- **Agua mineral natural sin gas:** Es la que se obtiene de manantiales naturales o creados por el ser humano. Este tipo de agua se caracteriza por su pureza original, tanto química como microbiológica. Su origen subterráneo le aporta ciertos minerales, oligo-elementos y otros componentes con efectos sobre el cuerpo humano.
- **Aireación:** Las semillas necesitan de la presencia de oxígeno, ya que requieren de un suplemento originado a partir de las reacciones oxidativas, para poder germinar.
- **Aminoácidos.** Los aminoácidos son sustancias cuyas moléculas están formadas por un grupo carboxilo y un grupo amino. Una veintena de los aminoácidos son los elementos esenciales de las proteínas.
- **Carbohidratos.** Son sustancias químicas que constan de una molécula simple de azúcar o de varias en diferentes formas. Cubren la necesidad más constante y básica del cuerpo: la energía. Aportan calorías de disposición inmediata para las células, tejidos y órganos del cuerpo en especial para el cerebro y el sistema nervioso.
- **FAO.** Es la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Es decir, es una organización supranacional (que está formada por países y funciona bajo el amparo de la ONU). Su función principal es conducir las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre.
- **Fibra.** La parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso.
- **Fortificado:** Son las proporciones de proteínas, aminoácidos, vitaminas, sustancias minerales y ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente”.
- **Germinación:** Proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta. Este proceso se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: luz, agua, oxígeno y sales minerales.

- **Grasas.** Son un tipo de nutriente que se obtiene de la alimentación. Es esencial comer algunas grasas, aunque también es dañino comer demasiado.
- **Granos andinos.** Son cultivos tradicionales de granos en las alturas de los Andes y crecen en altitudes entre 3.000 y 4.000 m.s.n.m. Fueron la mayor fuente de nutrición de las comunidades Aymaras y Quechuas, pero durante los últimos siglos el área plantada con estos cultivos disminuyó dramáticamente.
- **Incremento:** Esto significa que con la germinación si se producirá el incremento de proteínas
- **Método Kjeldhal:** Es un proceso de análisis químico para determinar el contenido en nitrógeno de una sustancia química y se engloba en la categoría de medios por digestión húmeda. Se usa comúnmente para estimar el contenido de proteínas de los alimentos.
- **Minerales.** Son elementos químicos simples cuya presencia e intervención es imprescindible para la actividad de las células. Su contribución a la conservación de la salud es esencial. Se conocen más de veinte minerales necesarios para controlar el metabolismo o que conservan las funciones de los diversos tejidos.
- **Molienda:** Proceso, seguido de la trituración, el cual consiste en reducir el tamaño de partículas, por una combinación de impacto y la abrasión, ya sea en seco o en suspensión en agua, en recipientes cilíndricos.
- **Nutritivo.** La nutrición es principalmente un aprovechamiento de los nutrientes. Que actúan de manera correcta, logrando una salud adecuada.
- **Nutrición:** Es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud. (Programas de la OMS, 2018)
- **Poli-estireno expandido:(EPS)** es un material plástico espumado, derivado del poli-estireno En la industria de alimentos, las bondades de los envases de EPS garantizan las condiciones de mantenimiento de los productos; además gracias a su capacidad aislante y de conservación de la temperatura durante largos periodos de tiempo, se consiguen mantener todas las propiedades de los productos.
- **Procesos:** Es la consecución de determinadas acciones, sucesos o hechos que deben necesariamente sucederse para completar un fin específico.

- **Proteínas.** Son moléculas complejas imprescindibles para la estructura y función de las células.
- **Pseudocereal:** Son semillas que pueden ser utilizadas como los cereales. Poseen un elevado índice de valor nutricional, superior al de los cereales con gluten tanto por su composición en aminoácidos, como por su digestibilidad.
- **Quinoa Tunkahuan:** Planta alta de 144 cm de altura en promedio, semitardía (180 días de período vegetativo y 109 días a floración), de hábito erecto, con ramificación sencilla a semi-ramificada, de hojas grandes, triangulares con borde dentado y ondulado, color de planta púrpura y panoja a la madurez amarillo anaranjado, tipo de panoja glomerulada, grano de color blanco, tamaño de grano de 1.7 a 2.1 mm, contenido de saponina de 0.06 % y 15.73 % de proteína.
- **Radícula:** Parte del embrión de una planta que durante la germinación da lugar a la raíz.
- **Saponina:** Son alcaloides ligeramente tóxicos que dan un sabor fuertemente amargo están presentes en la cáscara de los granos maduros.
- **Semilla:** Se forma a partir del rudimento seminal, localizado en el ovario de las flores, tras producirse la fecundación por los granos de polen.
- **Valoración:** Es la práctica de asignar valor de un producto o bien de cualquier índole.
- **Varietades:** Utilizada para señalar a las agrupaciones en que pueden clasificarse distintas especies de plantas y animales.
- **Vitaminas:** Son sustancias químicas no sintetizables por el organismo, presentes en pequeñas cantidades en los alimentos y son indispensables para la vida, la salud, la actividad física y cotidiana.

8 HIPÓTESIS.

Hipótesis nula.

Ho: La temperatura y tiempo de germinación no influyen significativamente en el incremento de la concentración de proteína en las semillas de Quinoa Tunkahuan.

Hipótesis alternativa.

Hi: La temperatura y tiempo de germinación influyen significativamente en el incremento de la concentración de proteína en las semillas de Quinoa Tunkahuan.

9 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Metodologías. Para la realización del proyecto se tomó en consideración métodos, técnicas y tipos de investigación tales como: investigación aplicada, básica y experimental, métodos tales como científicos, deductivos e inductivos y técnicas de investigación como la observación directa, Monitoreo e instrumentos (Fichas, registros y fotografías).

9.1 Tipos de investigación.

Investigación aplicada: Se aplicó porque generó conocimientos con aplicación directa a los problemas de la sociedad y sector productivo para mejorar el nivel de vida.

Investigación básica: Se realizó trabajos teóricos con apoyo experimental y se obtuvo nuevos conocimientos acerca de los fundamentos y hechos observables.

Investigación experimental. La investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver, se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. Se aplicaron experimentos “puros”, entendiendo por tales los que reúnen tres requisitos fundamentales:

- Manipulación de una o más variables independientes
- Medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente
- Validación interna de la situación experimental

9.2 Métodos.

9.2.1 Método científico.

Con este método utilizado en el tema de investigación se logró descubrir, profundizar y obtener conocimientos válidos desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables.

9.2.2 Método deductivo.

Este método permitió pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares siendo necesario para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica

9.2.3 Método inductivo.

Con este método se obtuvieron conclusiones que partieron de hechos particulares aceptados como válidos, cuya aplicación sea de carácter general.

9.2.4 Método estadístico.

Se presentó un análisis del incremento de la proteína de la harina de Quinoa Tunkahuan germinada, comparando esta información con la bibliografía.

9.3 Técnicas de investigación.

Observación directa: Para la investigación, esta técnica permitió realizar un acercamiento al problema de estudio, aproximándose a la realidad donde se llevó a cabo el monitoreo del proceso de germinación ayudándonos en la recopilación de información, es decir, la obtención de datos generales como: tiempo, temperatura, etc.

A la vez se utilizó una libreta de campo y cámara fotográfica para llevar el registro de evolución de la semilla en el proceso de germinación.

Monitoreo: Nos permitió conocer el diagnóstico preliminar de la investigación durante el proceso de germinación (tiempo-temperatura).

Instrumentos.

- Fichas
- Registros
- Fotografías

9.4 Descripción de la metodología.

Área de trabajo.

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de Granos Andinos que se encuentran en la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicada en el sector de Salache Bajo.

Recursos Humanos:

Tutor: Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro. Mg

Autoras: Aimacaña Guamushig Karina Liseth.

Charicando Almachi Sandy Paulina.

Materiales:

- 980 g de semillas de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium quinoa Willd*)
- 25 Litros de agua mineral natural sin gas. (5 galones)

Equipos e instrumentos:

- 1 Balanza electrónica.
- 1 termómetro laser
- Frascos de vidrio.
- Bandeja de plástico.
- Cernidor.
- Platos desechables de poli-estireno expandido(UNICEL)
- Cámara de germinación.
- Horno deshidratador.
- Mortero.
- Fundas plásticas de polietileno.
- Fundas de papel kraft

Materiales de proceso y oficina.

- Mandil
- Confía
- Mascarilla
- Computadora
- Flash menor
- Esferos
- Lápiz
- Borrador
- Hojas.
- Cuaderno
- Calculadora.
- Cámara fotográfica.

9.5 Proceso de limpieza y desinfección de la cámara de germinación.

9.5.1 Limpieza y desinfección del equipo.

Asegurarse que el equipo se encuentre apagado y desconectado para evitar cualquier tipo de accidente, se lavó con agua jabonosa y se desinfectó con hipoclorito de sodio al 0.2%, y antes de colocar las bandejas en la cámara de germinación se enjuagó y secó completamente.

Fotografía 1: Limpieza y desinfección del equipo.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Fotografía 2: Germinador.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6 Proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium quinoa Willd.*).

9.6.1 Recepción de la materia prima.

Es la parte inicial del proceso en el cual se recibió la materia prima (Quinoa Tunkahuan), y se procedió a la limpieza y selección de las semillas de acuerdo a parámetros de calidad NTE INEN 1673: 1998. Norma para el grano de quinoa. Requisitos.

Fotografía 3: Recepción de la materia prima.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Fotografía 4: Limpieza.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Fotografía 5: Selección.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.2 Pesado.

Se realizó con el fin de registrar la cantidad de materia prima exacta a utilizar en el proceso de germinación, con ayuda de una balanza analítica.

Fotografía 6: Pesado del plato desechable.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Fotografía 7: Pesado de las semillas.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.3 Lavado.

Previa al remojo de las semillas se lavó con agua mineral natural sin gas para eliminar el caparazón de la Quinoa Tunkahuan y así también se logró la eliminación de algunas impurezas presentes.

Fotografía 8. Lavado de semillas.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.4 Remojado.

Los granos de Quinoa Tunkahuan alcanzaron la humedad requerida (70%) para comenzar el proceso de germinación. Los granos se sumergieron en frascos de vidrio con agua mineral natural sin gas a una temperatura de 30 ° C, durante 6 horas, con cambio de agua cada 3 horas. Teniendo cuidado de que el agua exceda la superficie de los granos en 3: 1 proporción.

Fotografía 9. Remojado

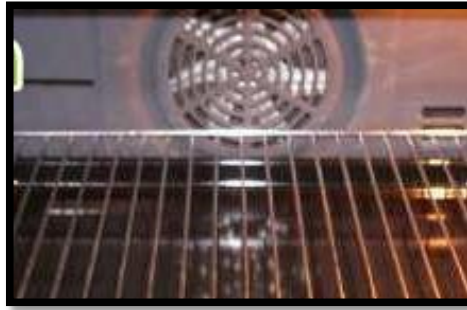


Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.5 Aireado.

La circulación del aire entre las semillas que se germinó, estuvo constante para que la germinación se desarrolle adecuadamente.

Fotografía 10. Aireado.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.6 Germinación.

Después de remojar los granos se distribuyó las mismas en platos desechables de poli-estireno expandido (EPS) ya que es un material plástico espumado, que garantizó las condiciones de mantenimiento de los productos; además que posee una capacidad aislante y de conservación de la temperatura durante largos periodos de tiempo, así se consiguió mantener todas las propiedades de los granos de Quinoa Tunkahuan. Luego se controló la temperatura durante 24, 48 y 72 horas. El cambio de agua tuvo lugar cada 12 horas. El tiempo de germinación estuvo determinada por:

- Transformaciones bioquímicas, por acción enzimática de amilasa del mismo grano, convirtiendo el almidón en azúcares sencillos y por tanto se observará su reducción.
- Se obtuvo un crecimiento de la radícula de uno a tres centímetros, los cuales fueron medidos con el pie de rey.

Fotografía 11. Proceso previo a la germinación.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Quinoa Tunkahuan Germinada: A las 24 horas de germinación, las semillas obtuvieron un crecimiento radicular aproximado de 0.5cm.

Fotografía 12. A las 24 horas de germinación.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Quinoa Tunkahuan Germinada: A las 48 horas de germinación, las semillas obtuvieron un crecimiento radicular aproximado de 1.5cm.

Fotografía 13. A las 48 horas de germinación.



Fuente: (Aimacaña K., Charicando S; 2018)

Quinoa Tunkahuan Germinada: A las 72 horas de germinación, las semillas obtuvieron un crecimiento radicular aproximado de 3 cm.

Fotografía 14. A las 72 horas de germinación.



Fuente: (Aimacaña K., Charicando S; 2018)

9.6.7 Deshidratación.

Esta operación paralizó la germinación por lo cual se realizó en el deshidratador. Los granos fueron colocados extendidos en capas no muy gruesas en bandejas de acero inoxidable y sometido a una temperatura de 60°C. El tiempo de secado variará con el grosor de la capa de las semillas, y se empleó tiempos entre 3 a 4 horas de deshidratación hasta que lleguen las semillas deshidratadas a una humedad del 12%.

Fotografía 15. Ingreso al deshidratador previas a su deshidratación.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Fotografía 16. Semillas germinadas deshidratadas y empacadas.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.8 Molienda (Harina de Quinoa Tunkahuan germinada).

La etapa de molienda se realizó en morteros, en cantidades pequeñas hasta lograr triturar por completo y obtener la harina de Quinoa Tunkahuan, luego se tamizó para obtener una fina harina.

Fotografía 17. Molienda y obtención de harina de Quinoa Tunkahuan germinada.



Fuente: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.6.9 Valoración de proteína (%).

Se envió las muestras de cada tratamiento de harina de Quinoa Tunkahuan germinada y una muestra de harina de Quinoa Tunkahuan sin germinar (Testigo) al laboratorio de análisis de alimentos aguas y afines “LABOLAB”, en el cual se solicitó realizar el método Kjeldahl para determinación de porcentaje de proteína.

9.6.10 Empacado.

En esta etapa se utilizó fundas de polietileno para su almacenamiento, logrando también evitar que las muestras no absorban humedad del medio.

Fotografía 18. Empacado de la harina de Quinoa Tunkahuan.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

9.6.11 Almacenado.

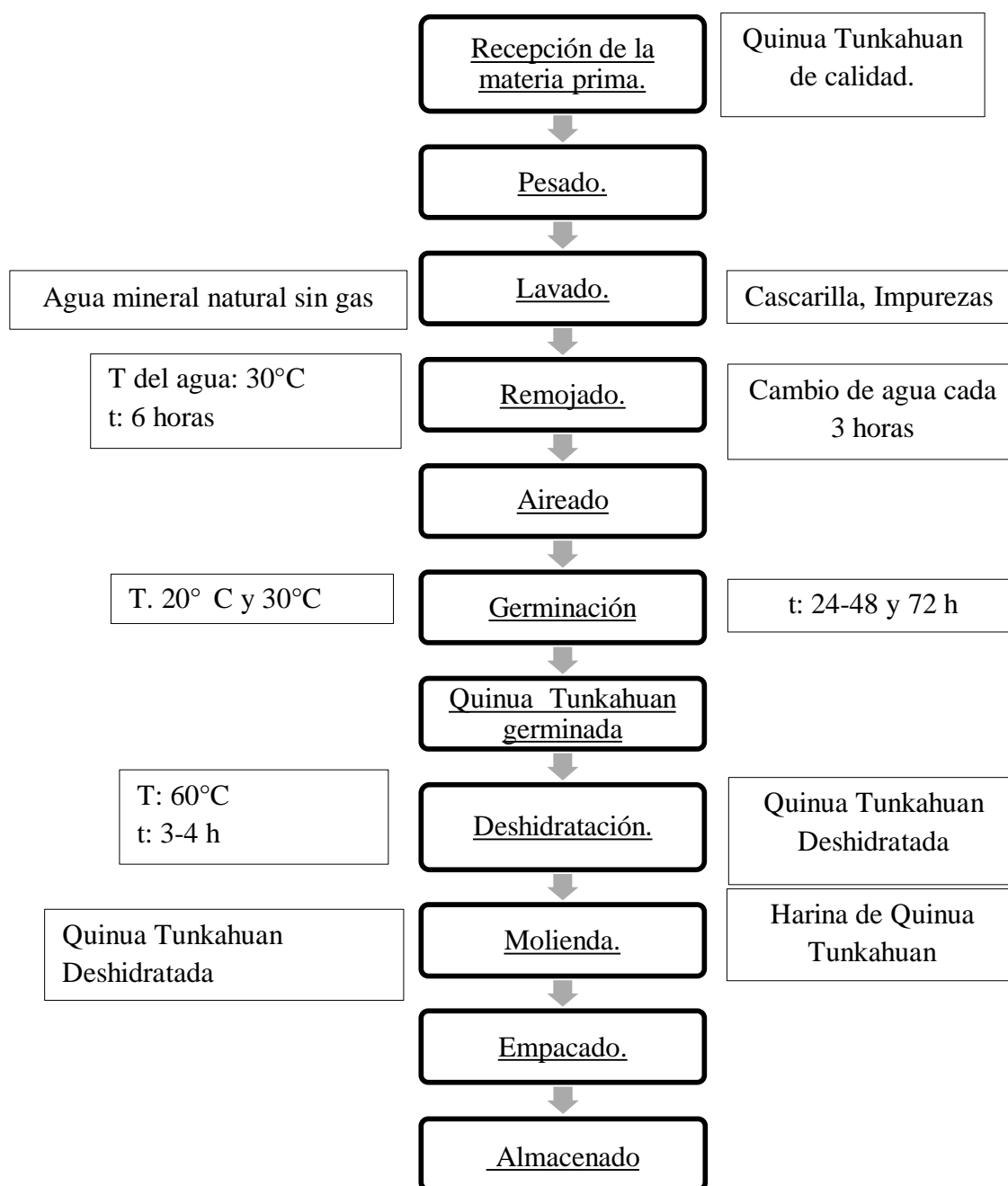
Las muestras al estar en fundas de polietileno se procedieron a almacenar en fundas de papel Kraft en un lugar fresco.

Fotografía 19. Almacenando.



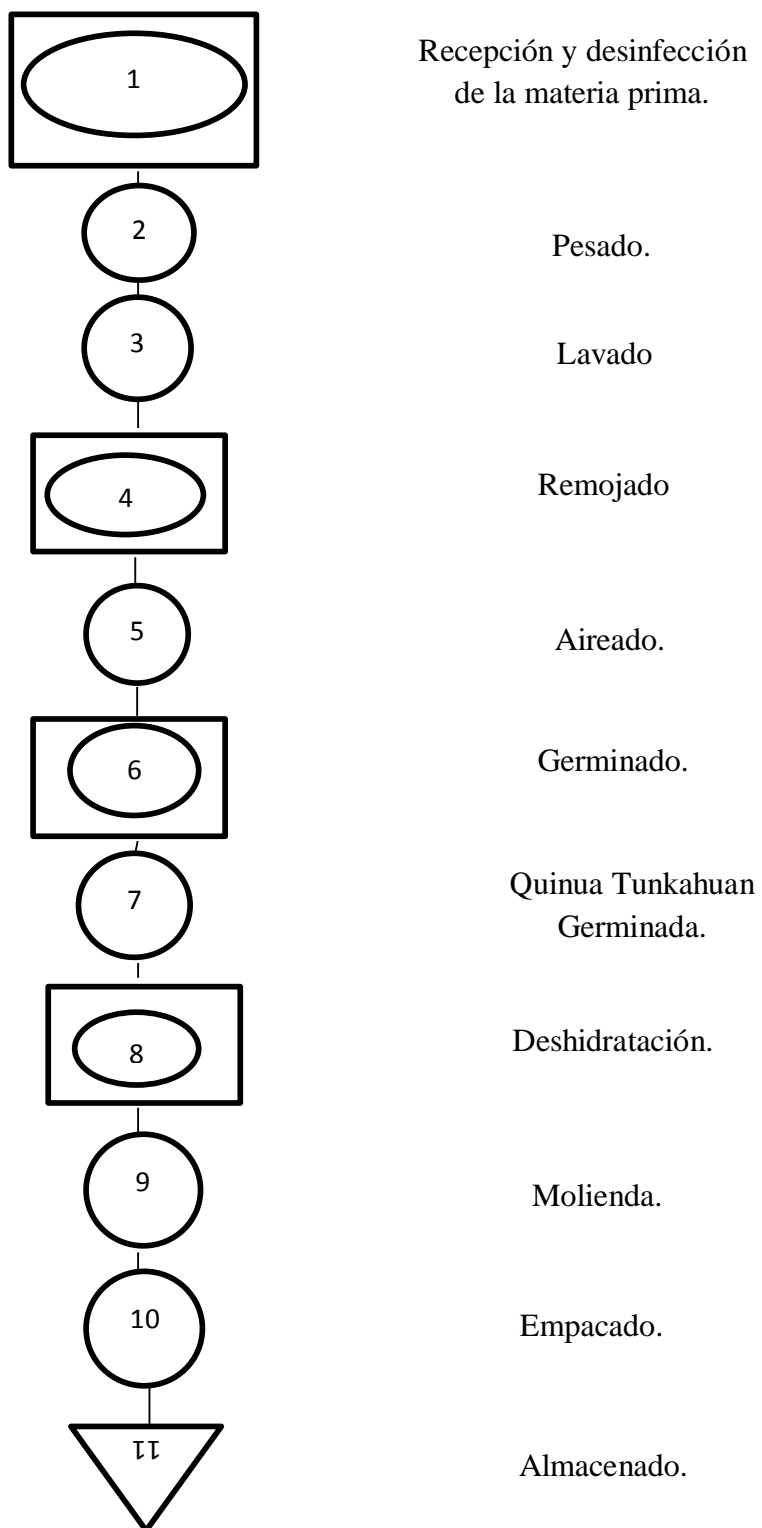
Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Diagrama 1. Diagrama de bloques para el proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan.




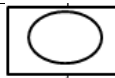


Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S.; 2018)

Diagrama 2.Diagrama de flujo para el proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan.



Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S.; 2018)

Cuadro 3. Simbología del diagrama de flujo.

ACTIVIDAD.	SIMBOLOGÍA.
Operación	
Operaciones combinadas	
Inspección	
Almacenamiento	

Fuente: (Aimacaña K, Charicando S.; 2018)

9.7 Análisis microbiológicos de la harina germinada de Quinoa Tunkahuan (*Chenopodium quinoa Willd*).

Después de obtener los mejores tratamientos (t2 y t5) se realizaron los análisis microbiológicos con respecto al testigo.

Cuadro 4. Microorganismos y Medios de cultivo.

Microorganismos	Medios de Cultivo
Mohos y levaduras	Sabouraud dextrosa
<i>E. Coli</i>	MacConkey
<i>Staphylococcus Aureus.</i>	Baird-Parker Agar

Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Materiales e instrumentos.

- Matraz.
- 6 Tubos de ensayo.
- Probetas.
- Pipetas.
- 1 Gradilla metálica.
- Frascos microbiológicos.
- 4 Vasos de precipitación.
- 15 Cajas Petri.
- Incubadora.
- Autoclave.
- Biobase.
- Balanza analítica.
- Papel aluminio.
- Papel absorbente.
- Agua destilada.
- Alcohol antiséptico.

Reactivos. (Medios de cultivo)

- 5, 18 g de Nutrient broth. (Peptona)
- Sabouraud dextrosa
- MacConkey
- Baird-Parker

Agua peptonada.

1. Medir 324 ml de agua destilada y agregar 5,18g de Nutrient Broth.

Fotografía 20. Medición de agua destilada y peso de Nutrient Borth.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

2. Mezclar, agregando primero Nutrient Broth y después agua destilada, hasta lograr una buena dilución, evitando dejar grumos.

Fotografía 21. Mezcla preparada.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Procedimiento.

1. Esterilizar los materiales previos a la utilización de las mismas (pipetas, matraces con 90 ml y tubos de ensayo con 9 ml de agua peptonada.)

Fotografía 22. Esterilización de materiales en Autoclave.



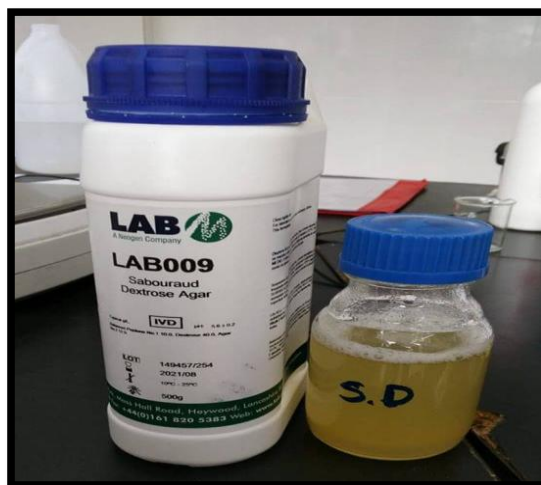
Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Preparación de Sabouraud dextrosa.

1000ml de agua destilada ----- 62g de Sabouraud dextrosa.

100ml de agua destilada -----x = 6,2 g

Fotografía 23. Medio de cultivo Sabouraud Dextrosa.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

2. Limpieza y desinfección de la Biobase.

Fotografía 24. Biobase desinfectada.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

3. Rotulado de las cajas Petri.

Fotografía 25. Rotulado.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

4. Retirar los matraces y tubos de ensayo con agua peptonada de la autoclave y dejar enfriar a temperatura ambiente, para luego poner todos los materiales en la Biobase.

Fotografía 26. Enfriamiento de medios de cultivo.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

5. Pesar 10 g de cada muestra de harina de quinua Tunkahuan germinada y mezclar con los 90 ml de agua peptonada.

Fotografía 27. Preparación de la muestra madre.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

6. Colocar 1 ml de la mezcla (10 g + 90 ml de agua peptonada) en el tubo de ensayo con 9 ml de agua peptonada (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3})

Fotografía 28. Muestras. (10-1, 10-2, 10-3)



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

7. Poner 1 ml de la muestra anterior en cajas Petri.

Fotografía 29. Muestras en cajas Petri.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

8. Añadir los medios de cultivo correspondientes al Cuadro 4.

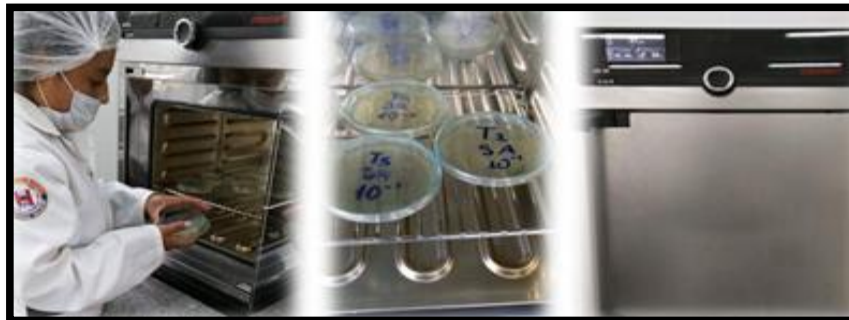
Fotografía 30. Adición de medios de cultivo a las muestras.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

9. Dejar reposar, para mohos y levaduras a temperatura ambiente, *E. Coli* de 41°C y *Staphylococcus Aureus* a 37°C de 24 a 48 horas.

Fotografía 31. Incubación.



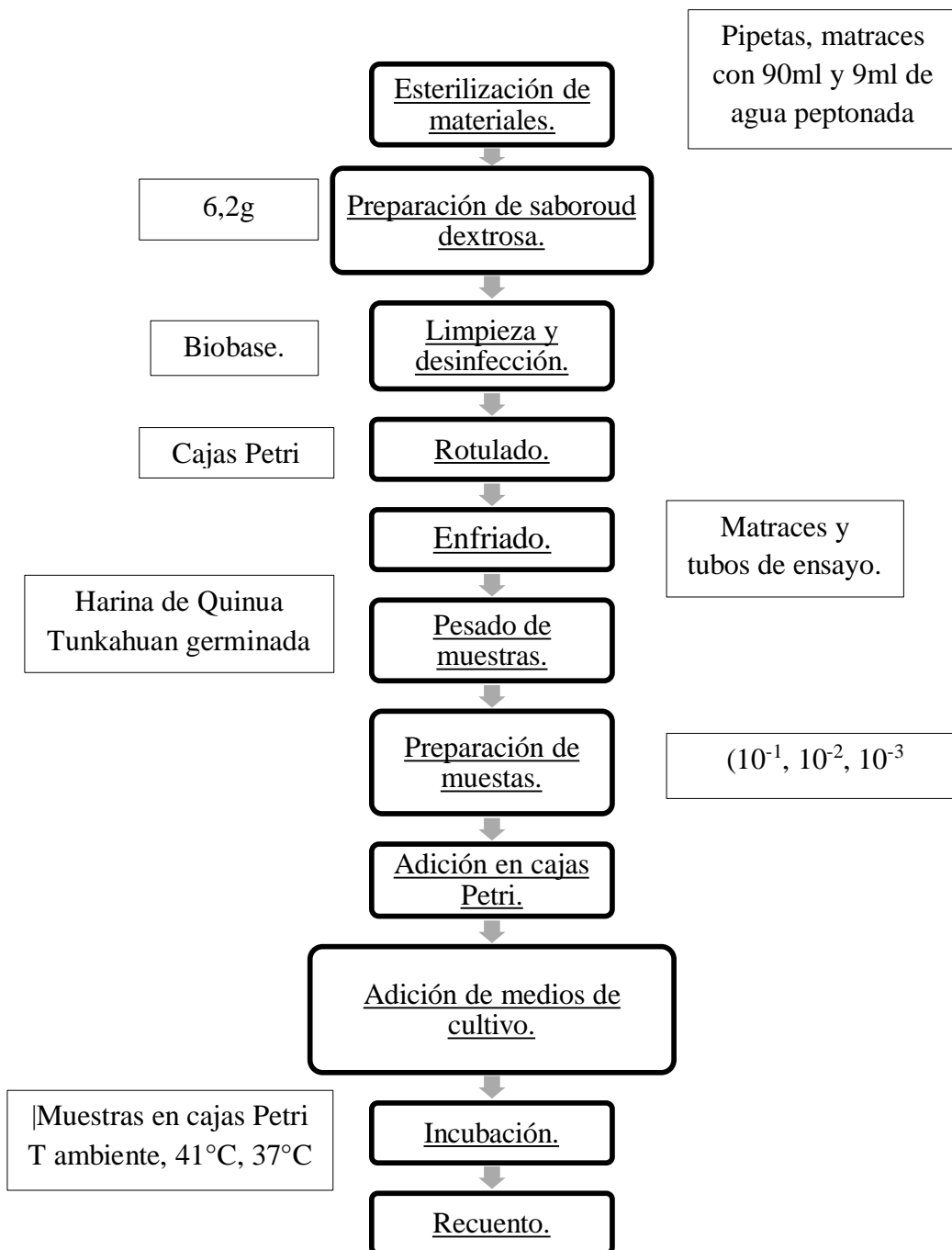
Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

10. Recuento de microorganismos.

Fotografía 32. Recuento de colonias.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Diagrama 3 Diagrama de bloques para análisis de microorganismos.

Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S.; 2018)

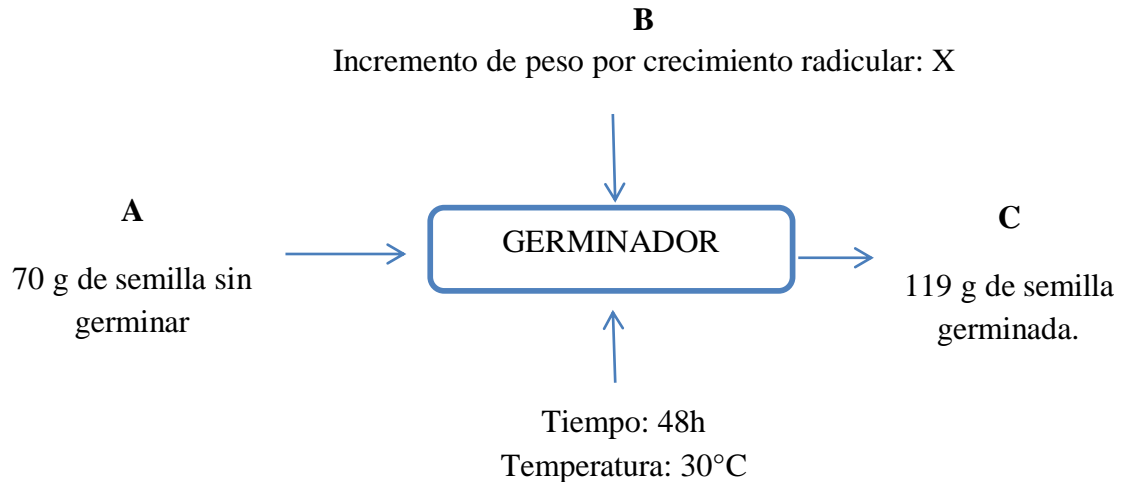
Diagrama 4. Diagrama de flujo para el proceso de análisis microbiológico.



Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S.; 2018)

9.8 Balance del mejor tratamiento.

9.8.1 Balance en el germinador.



Balance general.

$$A + B = C$$

$$70 \text{ g} + B = 119 \text{ g}$$

$$B = 119 \text{ g} - 70 \text{ g}$$

$$B = 49 \text{ g}$$

Balance parcial

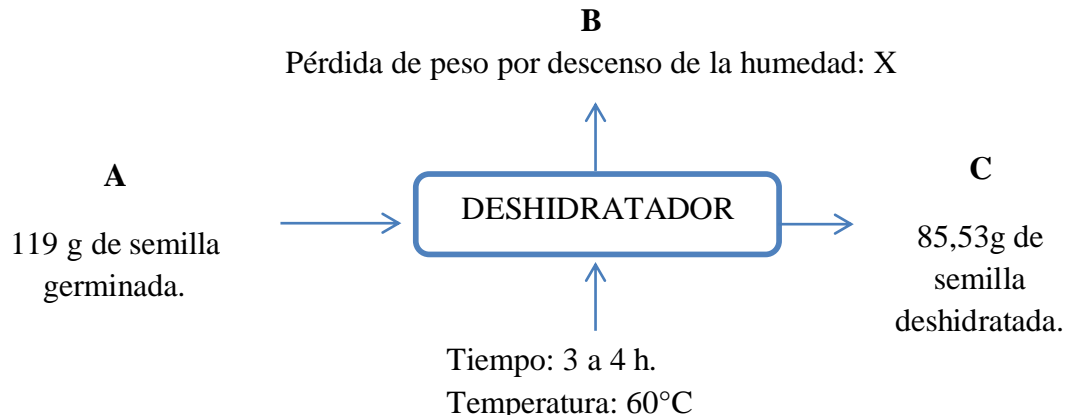
$$A + B = C$$

$$70 \text{ g} + 49 \text{ g} = 119 \text{ g}$$

$$119 \text{ g} = 119 \text{ g}$$

Una vez aplicada la metodología para el proceso de germinación se pudo denotar que existió un incremento de peso (119g de semilla germinada) con respecto al inicial que es de 70 g de semillas sin germinar, esto se debe a que en la germinación ocurren procesos metabólicos que tiene como resultado la transformación de un embrión en una plántula (crecimiento radicular) con ayuda de varios factores que son: humedad, luz y O_2 .

9.8.2 Balance en el deshidratador.



Balance general.

$$A - B = C$$

$$119\text{g} - B = 85,53\text{g}$$

$$119\text{g} - 85,53\text{g} = B$$

$$B = 33,47\text{g}$$

Balance parcial

$$A - B = C$$

$$119\text{g} - 33,47\text{g} = 119\text{g}$$

$$85,53\text{g} = 85,53\text{g}$$

Es muy importante tomar en cuenta que para finalizar con el proceso de germinación las semillas de Quinoa Tunkahuan germinadas deben ser sometidas a un proceso de deshidratación controlando el tiempo y temperatura y así evitar que se produzca cambios en el producto final, en el balance de materiales con respecto al deshidratador se pudo observar que el peso final se reduce esto se debe a que las semillas pierden gran cantidad de agua que ganaron durante el proceso de germinación ya que se exponen a una temperatura moderada y un tiempo considerable.

9.9 Diseño experimental.

En la presente investigación se realizó un diseño factorial (A*B) +1 con dos repeticiones.

9.9.1 Factores de estudio

Factor A: Temperatura de germinación de la Quinoa Tunkahuan.

a1	20°C
a2	30°C

Factor B: Tiempo de germinación de la Quinoa Tunkahuan.

b1	24 h
b2	48 h
b3	72 h

9.9.2 Variables de estudio.

Cuadro 5. Variables e indicadores del proceso de germinación de la Quinoa Tunkahuan.

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Medición
Incremento de la proteína de Quinoa Tunkahuan	Temperatura y tiempo de germinado de la Quinoa Tunkahuan.	Análisis físico químico.	- Proteína.
		Análisis Microbiológicos	- <i>Escherichia Coli</i> . - <i>Staphylococcus Aureus</i> . - Mohos y levaduras.

Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

9.9.3 Descripción de los tratamientos.

Tabla 5. Tratamientos en estudio.

Réplicas	Tratamientos	Código.	Descripción.
	Testigo.		
I	t1	a1b1	20°C + 24 h
	t2	a1b2	20°C + 48 h
	t3	a1b3	20°C + 72 h
	t4	a2b1	30°C + 24 h
	t5	a2b2	30°C + 48 h
	t6	a2b3	30°C + 72 h
	Testigo.		
II	t1	a1b1	20°C + 24 h
	t2	a1b2	20°C + 48 h
	t3	a1b3	20°C + 72 h
	t4	a2b1	30°C + 24 h
	t5	a2b2	30°C + 48 h
	t6	a2b3	30°C + 72 h

Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Caracterización de experimento.

Tabla 6. Caracterización de experimento.

Tratamientos	6
Repeticiones.	2
Testigo	2
Unidad experimental.	14

Elaborado por: (Aimacaña K y Charicando S; 2018)

Esquema de análisis estadístico.

Tabla 7. Esquema de análisis estadístico.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
Factor A	1
Factor B	2
Factor Ax B	2
Testigo vs resto	1
Error Experimental	7
Total	13

Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

9.10 Análisis funcional

En la presente investigación se utilizó el programa de InfoStat para evaluar la significancia del ensayo, este programa estadístico permitió procesar los datos de los factores, obteniendo datos de probabilidad de aceptación o rechazo de la hipótesis.

Se calculó el coeficiente de variación (C.V.).

Para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos vs el testigo se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Determinación de las variables evaluadas.

Análisis físico-químicos de la harina de Quinoa Tunkahuan germinada.

Determinación de proteína: Finalizado el proceso de molturación de la Quinoa Tunkahuan germinada se procedió a tomar cada una de las muestras (tratamientos) y una muestra de harina de Quinoa Tunkahuan sin germinar (Testigo) y se envió las mismas al laboratorio de análisis de alimentos aguas y afines “LABOLAB”, en el cual se solicitó realizar el método Kjeldhal para determinación de porcentaje de proteína cruda.

Análisis microbiológicos de la harina de Quinoa Tunkahuan germinada.

Determinación de mohos y levaduras: Se realizó con el fin de conocer si existe o no microorganismos de este tipo en las harinas de Quinoa Tunkahuan germinada y sin germinar (testigo).

Determinación de *Escherichia Coli*: Luego de determinar los mejores tratamientos se realizó pruebas microbiológicas con el fin de asegurar que la harina de Quinoa Tunkahuan germinada no

se encuentre contaminada con esta bacteria patógena que en muchos de los casos pudo haberse encontrado en el agua utiliza para el proceso de germinación.

Determinación de *Staphylococcus Aureus*: Esta prueba microbiológica se realizó debido a que es este microorganismo pudo estar presente en el aire o superficies donde se realizó el experimento de germinación de harina de Quinoa Tunkahuan

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

10.1 Diseño factorial (AxB)+1 para el porcentaje de proteína de harina de Quinoa Tunkahuan germinada

Luego de haber realizado el proceso propuesto, se realizó los análisis estadísticos con los resultados obtenidos del porcentaje de proteína en el programa InfoStat; con ellos se generaron las siguientes discusiones.

Cabe mencionar que la información que a continuación se detalla, se obtuvo de los tratamientos y variables evaluadas en la presente investigación.

Se interpretaron los resultados del porcentaje de proteína cruda de las muestras de harina de Quinoa Tunkahuan germinada y sin germinar emitidos por el laboratorio de análisis de alimentos aguas y afines “LABOLAB”, para poder concluir de manera correcta.

Se mostró un análisis económico de los dos mejores tratamientos, las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos referentes a la investigación.

Tabla 8. ADEVA de la proteína.

F.V.	SC	gl	CM	F	p.valor	F.Crítico
TEMPERATURA	0,0040	1	0,0040	0,0112	0,9191	5,591 ns
TIEMPO	0,7596	2	0,3798	1,0572	0,4043	4,737 ns
TEMPERATURA*TIEMPO	0,9429	2	0,4715	1,3123	0,3367	4,737 ns
TESTIGO vs RESTO	0,3950	1	0,3950	1,2826	0,2947	5,591 ns
Error Experimental	2,1556	7	0,3079			
Total	4,2572	13				
CV (%)	3,6722					

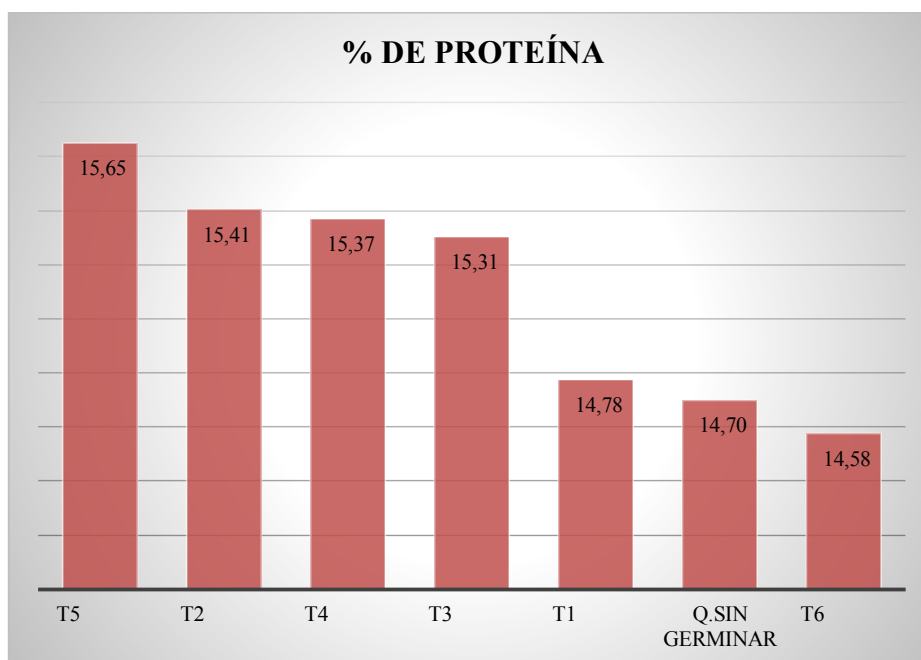
Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

ns: no es significativo

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es menor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, indica que los factores, la interacción, las réplicas y testigo vs resto no son significativos, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa con respecto al tiempo y temperatura de germinación de la Quinoa Tunkahuan no influyen en la concentración del incremento de proteína.

Con la prueba de Tukey al 5%, el coeficiente de variación es de 100 observaciones el 3,6722% son diferentes y el 96.3278 % de observaciones serán confiables es decir serán valores similares para todos los tratamientos de acuerdo a la proteína por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado la metodología del proyecto de investigación.

Gráfico 1. Interpretación de las medias de la variable de proteína de la harina de quinua germinada vs testigo.



Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

De acuerdo al gráfico 1 nos indica que los porcentajes de proteína con un promedio más altos de 15,65 y 15,41 que pertenecen a los tratamientos t5 (a2b2) con una temperatura de germinación de 30°C y un tiempo de 48 horas y t2 (a1b2) con una temperatura de 20°C y un tiempo de 48 horas de germinación.

También se puede observar que el porcentaje de proteína más bajo perteneciente al t6 (a2b3) con una temperatura de germinación de 30°C y un tiempo de 72 horas es de 14,58%,

bibliográficamente se puede argumentar que esto sucedió debido a que en la inhibición las semillas secas absorbieron muy rápido gran cantidad de agua provocando alteraciones en la permeabilidad diferencial de las membranas de la semilla y, por consiguiente, una pérdida al medio circundante de solutos y diferentes metabolitos de bajo peso molecular, también se puede mencionar que al inicio del proceso germinativo se dio un déficit del O₂ produciéndose etanol en esta fase por la falta de acceso de éste desde el exterior (Matilla, A. J 2008).

Por ello es muy importante el control estricto de cada etapa antes, durante y después del proceso germinativo tomando en cuenta que los factores que más importancia tienen, son: humedad, temperatura y gases (aireado) disponibilidad de O₂ y CO₂, la mayoría de semillas germinan correctamente en atmósfera normal.

Microbiología de las muestras de harina germinada Quinoa Tunkahuan.

Tabla 9. Análisis microbiológico.

Parámetro analizado	Unidad	Resultados			Método de ensayo
		Testigo	T2	T5	
Recuento de <i>E. Coli</i>	UFC/g	0	0	0	AOAC 989.10
Recuento de <i>Staphylococcus Aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento de mohos	UFC/g	0	0	0	NTE INEN 1529-10
Recuento de levaduras	UFC/g	470	270	190	

Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

La tabla 9 indica de acuerdo a los análisis microbiológicos realizados a los dos mejores tratamientos y el testigo para recuento de mohos y levaduras cumplen con la norma NTE INEN 3042 establecida para requisitos microbiológicos de la harina de quinua, que indica que una muestra de harina de quinua debe tener un mínimo para nivel de aceptación de 1×10^2 (100) UFC/g y nivel de rechazo de 1×10^4 (10000) UFC/g.

En lo que refiere a *E. Coli* y *Staphylococcus Aureus* estos agentes microbiológicos no se encontraron presentes en la harina de Quinoa Tunkahuan germinada.

Características.

Tabla 10. Características sensoriales.

	Testigo	T2	T5	
Aspecto	Sin cuerpos extraños	Sin cuerpos extraños	Sin cuerpos extraños	Visual
Color	Blanco cremoso	Blanco amarillento	Blanco amarillento	Visual
Olor y sabor	Sin olores y sabores extraños			Visual y Gusto
Consistencia	Polvo homogéneo.			Tacto

Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

La tabla 10 de acuerdo a características sensoriales y proteína de los dos mejores tratamientos y el testigo indica que cumplen con la norma NTE INEN 3042 establecida para requisitos específicos de la harina de quinua, en donde muestra que deben cumplir con los siguientes requisitos:

- **Aspecto:** exenta de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.
- **Color:** blanco, blanco cremoso, blanco amarillento de acuerdo a la variedad de quinua utilizada.
- **Olor y sabor:** la harina de quinua debe estar extensa de olores y sabores extraños
- **Consistencia:** la harina de quinua debe ser un polvo homogéneo sin aglomeraciones o grumos considerando la compactación natural del envasado.

Tabla 11. Característica nutricional.

	Testigo	t2	t5	Método de ensayo.
Proteína	14.70%	15.83%	15.85%	NTE INEN- ISO 20483

Fuente: Laboratorio de aguas y afines (LABOLAB)

La tabla 11 de acuerdo a la característica nutricional de los dos mejores tratamientos y el testigo indica que cumplen con la norma NTE INEN 3042 establecida para requisitos específicos de la harina de quinua, en donde muestra que con respecto a proteína el porcentaje mínimo de proteína para harina de quinua es de 10% para su nivel de aceptación.

El incremento de la proteína se debe a la actividad enzimática que se produce en el proceso de germinación, transformando el almidón en azúcares simples.

La harina de Quinoa Tunkahuan germinada que se obtuvo se podrá usar en procesos de panificación aportando un nivel nutricional más alto que el de la harina de quinoa sin germinar como se observa en la tabla 10, la calidad del producto que se obtuvo se debe a que en la recepción de la materia prima y selección del grano se tomó en cuenta la norma NTE INEN 1673. Quinoa. Requisitos y también a que las etapas del proceso productivo fueron controladas durante todo el trayecto.

Balance de costos del proceso de germinación.

Tabla 12. Análisis económico.

Materia prima	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total (USD)
Quinoa Tunkahuan	g	980	\$ 1.00	\$ 2.00
Agua	galón	5	\$1.50	\$ 7.50
TOTAL				\$ 9.50

Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Tabla 13. Otros rubros.

OTROS RUBROS	%	\$
Mano de obra	10	1.10
Desgaste de equipo	5	0.55
Energía	5	0.55
TOTAL		2.20

Fuente: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

\$ 9,50.....100%

X.....10% = \$ 0,95

\$9.50.....100%

X.....5% = \$0.48

CT. Costo de materia prima + otros rubros.

CT= 9,50+2.20

CU= Costo Total/ Número De Unidades

CU= 11,7/14

CU= 0.84 ctvs. (100g de Harina de Quinoa Tunkahuan germinada)

Las tablas 12 y 13 indican el costo de materia prima, mano de obra, desgaste de equipo y energía que se utilizó para el proceso de germinación y obtención de harina de Quinoa Tunkahuan germinada, dando como resultado el valor de 0.84 ctvs. por 100 g de harina germinada, es un valor accesible para los productores y consumidores que tengan apego por elaborar y consumir productos con mayor contenido nutricional.

11 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).

11.1 Técnicos.

Con la investigación realizada, generó un impacto positivo, ya que, la metodología utilizada garantiza la calidad e inocuidad del producto final (harina de Quinoa Tunkahuan germinada); la materia prima fue proporcionada por el laboratorio de investigación de “Granos Andinos”, con el fin de buscar nuevas alternativas de consumo de la Quinoa Tunkahuan con valor agregado y un mejor aporte nutricional.

11.2 Sociales.

El proyecto VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium Quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los productores y consumidores de algún producto elaborado a partir de la harina de Quinoa Tunkahuan germinada las cuales serán productos innovadores, nutritivos y de calidad, y así lograr el cambio de alimentación; como alternativa para sustituir comida chatarra por alimentos sanos, beneficiando a los consumidores.

11.3 Ambientales.

Al implementar el proyecto de investigación “VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium Quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN” se incentivará a la producción de Quinoa Tunkahuan e interés por cultivar los granos andinos, también se puede mencionar que a partir de la cascarilla de las semillas se

11.4 Económicos.

Con la implementación del proyecto, este generará empleo para las personas que se encuentren involucradas.

12 PRESUPUESTO.

Tabla 14. Presupuesto.

PRESUPUESTO					
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total	Depreciación
Equipos					
Cámara de Germinado	1	u	\$ 900.00	\$ 900.00	\$45,00
Balanza electrónica	1	u	\$ 65.00	\$ 65.00	\$ 3,25
Horno deshidratador	1	u	\$ 1600,00	\$ 1600,00	\$ 80,00
Biobase	1	u	\$3248,00	\$3248,00	\$ 162,42
Contador de colonias	1	u	\$398,00	\$398,00	\$ 19,90
Incubadora	2	u	\$420,00	\$420,00	\$ 21,00
Autoclave	1	u	\$ 520,00	\$ 520,00	\$ 26,00
Termómetro láser	1	u	\$25,00	\$ 25,00	\$ 1,25
Materiales					
Frascos de vidrio	12	u	\$ 2,00	\$ 24,00	\$24,00
Bandeja de plástico	1	u	\$ 2,50	\$ 2,50	\$ 2,50
Cernidor.	4	u	\$ 1.00	\$ 4.00	\$ 4.00
Platos desechables de poli-estireno expandido(UNICEL)	12	u	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 3,00
Fundas de polietileno.	20	u	\$0.175	\$ 3.50	\$ 3.50
Fundas de papel kraft	20	u	\$0.05	\$ 1,00	\$ 1,00
Matraz.	3	u	\$ 9,50	\$ 28,5	\$ 28,5
Tubos de ensayo.	6	u	\$ 1,00	\$ 6,00	\$ 6,00
Probetas.	2	u	\$ 6,00	\$ 12,00	\$ 12,00
Pipetas.	3	u	\$5,00	\$5,00	\$5,00
Gradilla metálica.	1	u	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 3,00
Mortero	2	u	\$16,00	\$32,00	\$32,00
Frascos microbiológicos.	4	u	\$7,50	\$30,00	\$30,00
Vasos de precipitación de 250 ml	4	u	\$2,00	\$ 8,00	\$ 8,00
Cajas Petri	15	u	\$2,50	\$ 37,50	\$ 37,50
Papel aluminio.	1	u	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00
Papel absorbente.	1	u	\$1,50	\$ 1,50	\$ 1,50
Agua destilada.	1	galón	\$ 3,50	\$3,50	\$3,50
Alcohol antiséptico de 150 ml	1	u	\$1,50	\$1,50	\$1,50

Material bibliográfico y fotocopias					
Computadora HP	1	u	\$ 650,00	\$ 650,00	\$ 32,50
Flash menor	1	u	\$10,00	\$10,00	\$ 0,50
Esferos	1	u	ctvs. 0.35	ctvs. 0.35	ctvs. 0.35
Lápiz	2	u	ctvs. 0,70	\$ 1,40	\$ 1,40
Borrador	1	u	ctvs. 0.15	ctvs. 0.15	ctvs. 0.15
Resmas	4	u	\$3,50	\$12,00	\$12,00
Cuaderno	2	u	\$1,80	\$3,60	\$3,60
Calculadora.	1	u	\$15,00	\$15,00	\$15,00
Cámara fotográfica	1	u	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 10,00
Gastos					
Análisis de resultados	14	u	\$17,00	\$508,00	\$508,00
Viáticos	120	-	\$ 2.00	\$240,00	\$240,00
Alimentación	90	-	\$2.50	\$225,00	\$225,00
Internet	-	hora	\$ 0.70	\$ 20,00	\$ 20,00
Impresiones	1800	u	\$ 0.10	\$ 180,00	\$ 40,00
Copias	200	-	\$ 0.05	\$ 10,00	\$ 10,00
Anillados	18	u	\$ 1,25	\$ 22,50	\$ 22,50
Empastado	2	u	\$ 20,00	\$40,00	\$40,00
Gastos varios	-	\$	-	\$ 20,00	\$ 20,00
Materias primas					
Quinua	980	g	\$1,00	\$2,00	\$2,00
Agua	5	galón	\$1.50	\$7,50	\$7,50
			Subtotal	\$ 9287,00	\$ 1818.40
			10 %	\$928.70	\$ 181.84
			Total	\$10215.70	\$ 2000.24

Elaborado por: (Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1 Conclusiones.

- Mediante la valoración de la proteína de Quinoa Tunkahuan se pudo denotar que después del proceso de germinación existe un incremento de la misma, de las semillas deshidratadas se obtuvo harina, siendo esta una fuente de alimentación saludable y digerible (convirtiendo el almidón en azúcares sencillos) debido a los cambios ocurridos durante el proceso germinativo, la cual cumple con los requisitos de la norma NTE INEN 3042. Harina de quinua que establece.
- Aplicando tiempos y temperaturas de 24, 48 y 72 horas y 20°C y 30°C se dio un incremento de la proteína obteniendo harina de Quinoa Tunkahuan germinada con un mayor valor nutricional que la harina de Quinoa sin germinar con la que podrá elaborar productos con mayor contenido nutricional.
- De acuerdo a los resultados emitidos por el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines "LABOLAB", se observó que la harina de Quinoa Tunkahuan sin germinar presentó un porcentaje de proteína del 14,70 % con respecto a las muestras de harina de Quinoa Tunkahuan germinadas, los tratamientos con mayor incremento de proteína fueron el t2 a 20°C y 48 horas con 15.83% y el t5 a 30°C y 48 horas con 15.85%; los porcentajes obtenidos se encuentran dentro de los parámetros requeridos por la norma NTE INEN 3042.
- Con los análisis microbiológicos realizados a los dos mejores tratamientos y el testigo se encontró que están dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 3042 harina de quinua. Requisitos., y de acuerdo al análisis nutricional (proteína) en el informe de resultados se observó que si existió un incremento del porcentaje de proteína con respecto al testigo.

13.2 Recomendaciones.

- Para obtener un mayor incremento de proteína se debe controlar estrictamente los factores más importantes que son: la temperatura, humedad y aireado a la que están expuestas las semillas y así que los procesos enzimáticos se realicen de forma adecuada.
- Realizar la germinación en condiciones oscuras para obtención de nuevos resultados y poder valorar si el incremento de proteína es mejor.
- Al tener porcentajes considerables de proteína en la harina de Quinoa Tunkahuan se recomienda utilizarla en la elaboración de productos agroindustriales, como: galletas, pasteles, panificación en general, mejorando así el nivel nutricional de las personas que lo consumen.
- Realizar futuras investigaciones sobre la aplicación de las harinas germinadas en productos agroindustriales innovadores.

14 BIBLIOGRAFÍA.

- Alanoca Quispe, C., Guzman, D., Lutino, S., & Iquize Villca, E. (2013). Evaluación de la germinación de accesiones del Banco de Germoplasma de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) del Estado Plurinacional de Bolivia. *Revista Científica de Investigación INFO-INIAF*, 1, 23.
- Aldaha, H., Ingeniería Agroindustrial Terranova, V Tomo, Colombia, Editorial LTDA, 1990, págs. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2649/1/T-UTC-00185.pdf>
- BAZILE D. et al. (Editores), 2014. “Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013”: FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia), 724 páginas recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4042s.pdf>
- Castro Rentería, A. M., & Sánchez Torres, J. R. (2018). Formulación de una bebida nutritiva a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*), saborizada con membrillo (*Cydonia oblonga* L.).
- Chancusig Carrera, S. E. (2014). *Incidencia de la harina de quinua germinada (Chenopodium quinoa) en las propiedades nutricionales del fideo* (Bachelor's thesis). Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2689/1/03%20EIA%20159%20TESIS.pdf>
- Chaparro Rojas, D.C., Pismag Portilla, R.Y., Elizalde Correa, A., Vivas Quila, N.J., & Erazo Caicedo, C.A.. (2010). Efecto de la germinación sobre el contenido de hierro y calcio en amaranto, quinua, guandul y soya. *Revista científica de investigación SCIELO*
- Córdova, S (2010). *Elaboración de pan integral a partir de la mezcla de harina de trigo blanca e integral (triticum app.) con harina de cebada germinada (Hordeum Vulgare) cruda y tostada*. Ibarra - Ecuador.
- Cruz Naula, I. P., Latacumba, J., & Teresa, M. (2016). *Industrialización de granos andinos (carneamarant y hojuamarant)* (Tesis de grado), Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga- Ecuador.
- ELIZALDE, A. D. D., PISMAG PORTILLA, Y. A. M. I. D., & CHAPARRO, D. C. (2009). ANTINUTRITIONAL FACTORS IN EATABLE SEEDS. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 7(1), 45-54. RECUPERADO DE : http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S169235612009000100007&script=sci_arttext&tlng=en

- FAO (2010). *Nutrición y protección del consumidor*. Ecuador: Portal FAO. Recuperado de http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/ecu_es.stm
- Gandarillas, S., Nieto, C., & Castillo, T. (1989). INIAP, Estación experimental Santa Catalina Razas de quinua en Ecuador.
- Hidalgo Ortiz, J. L., & Tulcanaza Pala, F. V. (2016). *Industrialización de granos andinos” cerveza artesanal de quinua “atuy”* (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2016). http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2308250X2013000200003&script=sci_arttext&tlng=es
- Huanca, K. E. T., Morales, L. V. C., Díaz, P. M. M., Bolivar, J. L., & Vera, E. P. en la investigación realizada acerca de la Determinación de los parámetros óptimos para el incremento protéico en la quinua (*chenopodium quinoa willd.*) por el proceso de germinación. *Revista científica de investigación SCIELO*
- Jeréz Garcés, D. E. (2017). *Industrialización de granos andinos “elaboración de pan integral de quínoa (Chenopodium Quínoa Willd) y amaranto (Amaranthus Caudatus. L)* (Bachelor's thesis, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Latacunga-Ecuador.
- Lallana, V. (2005). Germinación y Latencia de semillas y yemas. Plan de estudios. Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Mantilla, A. J (2008). *Desarrollo y germinación de las semillas*. Universidad Santiago de Compostela. Recuperado de: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Chapter17.pdf>
- Peralta, E (2009). *La quinua en Ecuador “Estado del Arte”*. Recuperado de: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20QUINUA%202.pdf>
- Proinpa. (2011). “La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial”[en línea]. Bolivia. [Consultado: 11 marzo. 2013] Recuperado de: WWW.GOOGLE.COM:www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quí
- Repo-Carrasco, R., Cortez, G., Montes, R. O., & Villalpando, L. Q. (2007). Citado por León, A. E & Rosell , C. Cultivos andinos. *De tales harinas, tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. 1º ed. Córdoba:* Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33418087/2006_De_tales_harinas_tales_panes.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1533318824&Sign

ature=lkILznDW8CkVhKgs%2B%2FPJrPdQZl0%3D&response-content-

disposition=inline%3B%20filename%3D2006_De_tales_harinas_tales_panes.pdf#page=243

- Tapia, M. (1979). *La quinua y la kañiwa: cultivos andinos* (Vol. 40). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Universidad Técnica a de Valencia, (2003) Parte III: Tema 17: *Germinación de Semillas*.
- NTE INEN 1673: 1998. Norma para el grano de quinua. Requisitos.
- NTE INEN 3042 harina de quinua. Requisitos.
- NTE INEN ISO 20483: Determinación del contenido en nitrógeno y cálculo del contenido de proteína. Método Kjeldahl

15 ANEXOS.

Anexo 1 Aval de traducción.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma de Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por la señoritas Egresadas **Aimacaña Guamushig Karina Liseth** y **Charicando Almachi Sandy Paulina** de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, cuyo título versa **"VALORACIÓN DEL INCREMENTO DE LA PROTEÍNA DE QUINUA TUNKAHUAN (*Chenopodium quinoa Willd*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple como una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estima conveniente.

Latacunga, 30 de Julio del 2018

Atentamente,


MSc. **Ailsón Mena Barthelotty**
C.I. 050180125-2
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2. Ubicación geográfica.

Anexo 2.1 Mapa físico.



Fuente: Google Earth -Universidad Técnica de Cotopaxi- Sector Salache

Anexo 2.2 Mapa satelital.



Fuente: Google Earth


Anexo 3.Hoja de vida (Tutor)



CURRICULUM VITAE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

1.- DATOS INFORMATIVOS DEL PERSONAL DOCENTE

NOMBRES Carvajal	Edwin Ramiro Cevallos	
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	0501864854	
FECHA DE NACIMIENTO	19 de Julio de 1971	
LUGAR DE NACIMIENTO Cotopaxi	La Matriz- Latacunga-	
ESTADO CIVIL	Casado.	
DIRECCIÓN (Rumipamba de la Rosas -Salcedo)	Los girasoles y Av. Yolanda Medina	
TELÉFONOS	0995073500 -	
E-MAIL	edwin.cevallos @utc.edu.ec	

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA
TERCERO	Magister en Gestión de Proyectos Socio Productivos.	21 – 12 – 2015
TERCERO	Ingeniero Agroindustrial.	27 – 08 – 2002
CUARTO	Tecnólogo en Sistemas de calidad	10 – 10 – 2005

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORAL:
CIENCIAS AGRICOLAS Y RECURSOS NATURALES.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 05 DE OCTBRE 2010

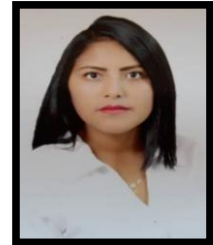
.....
FIRMA

Anexo 4. Hoja de vida estudiante 1

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES	Karina Liseth Aimacaña Guamushig
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	055006254-1
FECHA DE NACIMIENTO	30 de marzo de 1996
LUGAR DE NACIMIENTO	La Matriz- Latacunga- Cotopaxi
ESTADO CIVIL	Soltera
DIRECCIÓN	Calle La Civilización y Restaurador
TELÉFONOS	0984864153-2/818-114
E-MAIL	karina.aimacana1@utc.edu.ec



2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela Fiscal Mixta Manuelita Saenz. En 2007
SECUNDARIA	ESPECIALIDAD QUIMICO BIOLOGO	Instituto Tecnológico Superior "Victoria Vásquez Cuy" en 2013
SUPERIOR		Universidad Técnica de Cotopaxi
	SUFICIENCIA EN INGLÉS.	

.....

FIRMA

Anexo 5. Hoja de vida estudiante 2.

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Sandy Paulina Charicando Almachi

DOCUMENTO DE IDENTIDAD 172598080-7

FECHA DE NACIMIENTO 20 de noviembre de 1995

LUGAR DE NACIMIENTO Machachi – Mejía –
Pichicha.

ESTADO CIVIL Soltera

DIRECCIÓN Machachi.

TELÉFONOS 0983795558 -02/367 - 0093

E-MAIL Sandy.charicando7@utc.edu.ec



2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela Fiscal NASA. en 2007
SECUNDARIA	ESPECIALIDAD QUIMICO BIÓLOGO	Colegio Nacional Machachi, en 2013
	SUFICIENCIA EN INGLÉS.	Universidad Técnica de Cotopaxi

.....

FIRMA

Anexo 6. Tabla de pesos y crecimiento de radícula.

Repl icas	Tratamiento	Temperatu ra	Tiem po	Peso sin germinar	Peso germina do	Humedad	Crecimient o de radícula	Pesos de harina.
I	TESTIGO			70 g				50,08
	a1b1	20°C	24h	70g	97,67 g	70%	0,5 cm	51,53
	a1b2	20°C	48h	70g	115.4 g	70%	1,5 cm	61,06
	a1b3	20°C	72h	70g	260.7 g	70%	3cm	63,10
	a1b4	20°C	24h	70g	90.56 g	70%	0,3m	51,53
	a1b5	20°C	48h	70g	175 g	70%	0,6cm	52,00
	a1b6	20°C	72h	70g	200 g	70%	0,8cm	52,46
	TESTIGO			70g				51,2
II	a2b1	30°C	72h	70g	93.4 g	70%	0,4cm	50,90
	a2b2	30°C	48h	70g	285g	70%	2,6cm	92,06
	a2b3	30°C	24h	70g	250g	70%	3cm	70,09
	a2b4	30°C	72h	70g	92.2 g	70%	0,5cm	63,53
	a2b5	30°C	48h	70g	120.6 g	70%	1.6cm	85,53
	a2b6	30°C	24h	70g	147.3 g	70%	1,8cm	80.04




Elaborado por: (Aimacaña K, Charicando S; 2018)

Anexo 7. Proceso de limpieza y desinfección de la cámara de germinación.

Fotografía 1. Limpieza y desinfección del equipo	Fotografía 2. Cámara de germinación.
	
<p>Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)</p>	

PROCESO DE GERMINACIÓN DE LA QUINUA TUNKAHUAN
(*Chenopodium quinoa Will*)

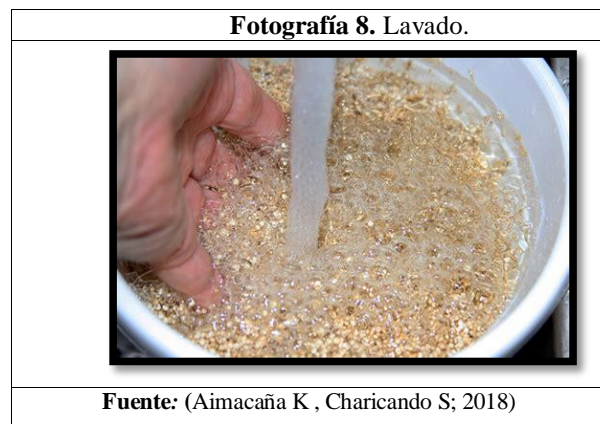
Anexo 8. Recepción, limpieza, selección de materia prima.

Fotografía 3. Recepción de La materia prima.	Fotografía 4. Limpieza.	Fotografía 5. Selección
		
<p>Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)</p>		

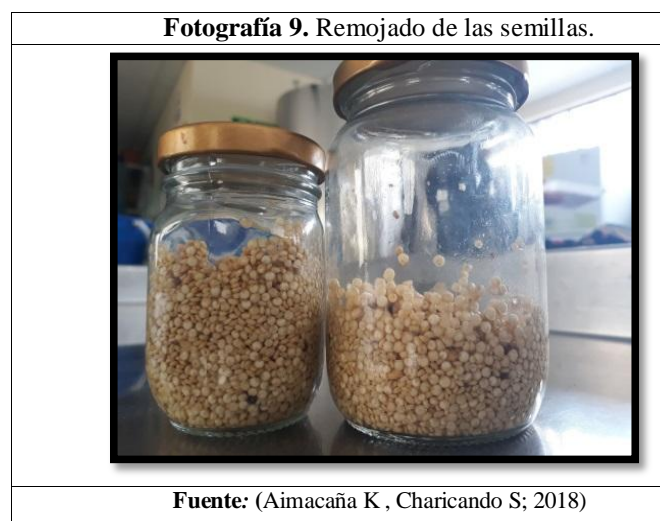
Anexo 9. Pesado de semillas.



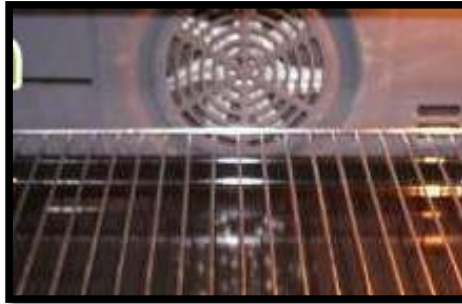
Anexo 10. Lavado.



Anexo 11. Remojo.



Anexo 12. Aireado.

Fotografía 10. Aireado.

Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Anexo 13. Procesos germinativos.

Fotografía 11. Proceso previo a la germinación.

Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Fotografía 12. A las 24 horas de germinación

Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Fotografía 13. A las 48 horas de germinación



Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Fotografía 14. A las 72 horas de germinación



Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Anexo 14. Deshidratado.

Fotografía 15. Ingreso al deshidratador de Semillas germinadas.



Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Fotografía 16. Semillas germinadas deshidratadas y empacadas.



Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Anexo 15. Molienda.

Fotografía 17. Molienda para obtención de Harina de Quinoa Tunkahuan germinada.



Fuente: (Aimacaña K , Charicando S; 2018)

Anexo 16. Empacado.

Fotografía 18. Empacado.



Fuente:(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Anexo 17. Almacenado.

Fotografía 19. Almacenado.**Fuente:**(Aimacaña K.; Charicando S. 2018)

Anexo 18. Resultados microbiológicos de los tratamientos.

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA.

Latacunga, 12 de Julio del 2018.

Análisis realizado por: Aimacaña Karina, Charicando Sandy

A cargo de: Químico. Rojas Orlando.

Número de muestras: Dos (Harina de Quinoa Tunkahuan germinada) y una (Harina de Quinoa Tunkahuan sin germinar).

Fecha de recepción de muestras: 10 de Julio del 2018.

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Método de ensayo
		Testigo	T2	T5	
Recuento de <i>E. Coli</i>	UFC/g	0	0	0	AOAC 989.10
Recuento de <i>Staphylococcus Aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento de Mohos	UFC/g	0	0	0	NTE INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	470	260	190	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas.

Atentamente:

.....

Químico. Rojas Orlando

Analista

Anexo 19.

Testigo R1

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184468
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua sin germinar testigo
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: ---
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISION DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	14.70 ± 0.43

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

R1T2

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184470
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua germinada R1T2 20°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: —
FECHA DE VENCIMIENTO: —
LOTE: —
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	14,98 ± 0,43


 Dra. Cecilia Luzzulunga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

R1T3

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184471
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua germinada R1T3 20°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: ---
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISION DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	15.30 ± 0.43

Cecilia Luridiana
 Dra. Cecilia Luridiana
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

R1T4



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AEROS
INFORME DE RESULTADOS



Servicio de Acreditación Ecuador
Resolución N° 008 del 10 de mayo del 2010
Laboratorio de Alimentos

Orden de trabajo N° 184472
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua (mukhuwa) germinada R1T4 30°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color lúpulo
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: ---
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 (NEN ISO 20485)	15.40 ± 0.43


 Dra. Cecilia Lumbago
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de alimentos, aguas, bebidas, materiales plásticos, farmacéuticos, cosméticos, pesticidas, suelos, residuos pesados y otros.
 P.O. Antón de Moya 27-29 y Diego de Almagro Telf.: 2282-228 / 2281-188 / 2224-820 / 2224-684 Cel.: 899 835 0412 / 899 844 2123 / 899 700 1391
 E-mail: contacto@labolab.com.ec / www.labolab.com.ec / www.servicio@labolab.com.ec / www.laboratorio@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC www.labolab.com.ec Quito - Ecuador Página: 1 - Rev. de 2017

R1T5



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184473
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN:	Latacunga
MUESTRA:	Harina de quinua tunakana germinada R1T5 30°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Pulvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN:	2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN:	—
FECHA DE VENCIMIENTO:	—
LOTE:	—
ENVASE:	Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO:	Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES:	22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	15.45 ± 0.43



Dra. Cecilia Lizbriga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, fitoquímico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, aditivos, cosméticos, productos, suelos, residuos pesados y otros.
 P.O. Antrada Marie El-Tor y Diego de Almagro Tall.: 2363-325 / 2381-338 / 3236-993 / 3238-034 Cel.: 099 558 8412 / 099 944 2152 / 099 700 1591
 E-mail: servicio@labolab.com.ec / www.labolab.com.ec / info@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec

MC
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador
Edición: 3 - Abril de 2014

R1T6



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Resolución N° 048 I.E. 10 de 16 del
LABORATORIO DE CALIDAD

Orden de trabajo N° 284474
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN:	Latacunga
MUESTRA:	Harina de quinua tunkahua germinada R1T6 30°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN:	2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
LOTE:	---
ENVASE:	Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO:	Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES:	22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	14.80 ± 0.43



Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, enzimológico de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, laticios, cárnicos, pescados, productos, pesticidas, aceites, aceites vegetales y otros.
 Fca. Andrade Mario C7-29 y Diego de Almagro Telf.: 0302-222 / 2581-108 / 3238-555 / 3238-584 Cel.: 999 939 0412 / 999 944 2121 / 999 708 113
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / informacion@labolab.com.ec / cal@labolab.com.ec / cal@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador
Edición: 2 / 16 de 18

Testigo R2

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184468
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua sin germinar testigo
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: ---
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISION DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	14.70 ± 0.43

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

R2T1



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Servicio de Acreditación Ecuador
Acreditación N° 048 LE 10-09-097
LABORATORIO DE ENSAYOS

Orden de trabajo N° 184459
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN:	Latacunga
MUESTRA:	Harina de quinua tunkahua germinada R2T1 20°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN:	2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
LOTE:	---
ENVASE:	Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO:	Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES:	22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	14.80 ± 0.43


 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.


 LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Pco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2562-225 / 2561-359 / 3238-502 / 3238-504 Cel.: 099 999 8412 / 899 944 2152 / 098 708 1591
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / analisisnutricional@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador
Edición: 5 / Abril de 2017

R2T2

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184470
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua germinada R2T2 20°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: —
FECHA DE VENCIMIENTO: —
LOTE: —
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	15.83 ± 0.43

Cecilia Luzuñaga
 Dra. Cecilia Luzuñaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, organoléptico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Fco. Andrade María E7-29 y Diego de Almagro. Telf.: 2561-225 / 2561-258 / 3238-503 / 3238-594 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2103 / 099 780 158
 E-mail: informes@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuznaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

R2T3

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 18471
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua germinada R2T3 20°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: —
FECHA DE VENCIMIENTO: —
LOTE: —
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 – 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	15.31 ± 0.43

Cecilia Luzinaga
Dra. Cecilia Luzinaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

R2T4

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184472
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkahua germinada R2T4 30°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: —
FECHA DE VENCIMIENTO: —
LOTE: —
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	15.34 ± 0.43

Cecilia Lucifraga
 Dra. Cecilia Lucifraga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, sensorial de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Fco. Andrés Bello E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-250 / 2233-503/ 2238-504 Cel.: 098 953 8412 / 099 944 2153 / 098 708 1091
 E-mail: serviciocliente@labolab.com.ec / cecilialucifraga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

LABOLAB LABORATORIO DE ENSAYOS QUITO - ECUADOR

R2T5

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184473
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkuhua germinada R2T5 30°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: ---
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISION DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	15.85 ± 0.43

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

R2T6

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 184474
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandy Paulina Charicando Almachi
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Harina de quinua tunkubuu germinada R2T6 30°C
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Polvo color habano
FECHA DE RECEPCIÓN: 2 de julio del 2018
FECHA DE ELABORACION: ---
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Funda de polietileno ziploc
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 2 - 6 de julio del 2018
FECHA DE EMISION DEL INFORME: 6 de julio del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 22°C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

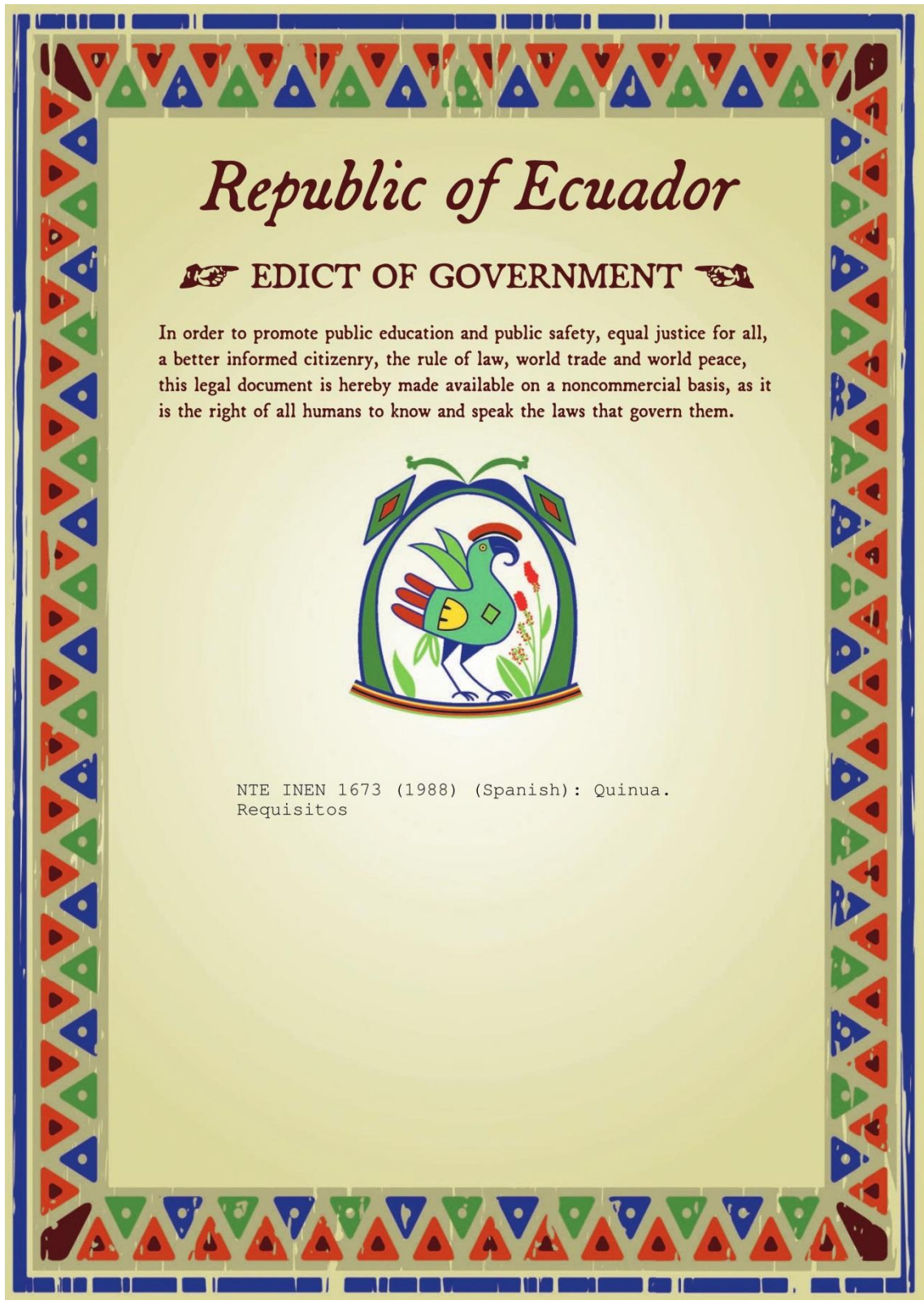
PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 20483	13.65 ± 0.43

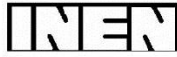
Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, toxicológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, envases, metales pesados y otros.
Cco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-160 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 098 858 8412 / 899 844 2153 / 098 702 1533
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / secretaria@labolab.com.ec / nutricion@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

Anexo 20. Normas INEN NTE 1673



CDU: 633.1

AG 05-04.412

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	QUINUA. REQUISITOS	INEN 1 673 1988-06
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el grano de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la quinua en grano.</p> <p>2.2 Esta norma no se aplica a la quinua destinada a semilla.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Masa hectolítica. Masa de grano por unidad de volumen, expresada en kilogramos por hectolitro.</p> <p>3.2 Insecto primario. Es el insecto capaz de romper el grano por sí solo, es decir, sin que por otros medios se facilite el ataque.</p> <p>3.3 Insecto secundario. Es el insecto que por sí solo no es capaz de romper el grano, es decir, que necesita la presencia de insectos primarios u otros medios que faciliten el ataque.</p> <p>3.4 Grano infestado. Es aquel que porta en su superficie o en su parte interna insectos vivos o muertos en cualesquiera de sus estados biológicos.</p> <p>3.5 Impurezas. Para efectos de esta norma, comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - granos dañados por calor. - granos dañados por humedad. - granos quebrados, germinados y ennegrecidos. - granos dañados por insectos. - otros granos. - excremento de animales y vegetales. - otros materiales dañinos. <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

3.6 Sachaquinua. Aquellas que corresponden a especies silvestres de quinua, entre las más importantes son las siguientes:

Chenopodium album
Chenopodium hircinum
Chenopodium quinoa var. millanum

3.7 Granos de otro color. Granos de *Chenopodium quinoa* willd de color marrón o negro, o de color diferente al de la variedad.

3.8 Granos dañados. Grano de quinua que ha sufrido deterioro por la acción de insectos o agentes patógenos, que este fermentando, germinando o dañado por cualquier otra causa, observables a simple vista.

4. CLASIFICACION

4.1 La quinua en grano se clasifica en los grados 1, 2 y 3, de acuerdo con los requisitos indicados en la Tabla 1.

5. REQUISITOS

5.1 Color. La quinua en grano debe presentar un color natural y uniforme, característico de la variedad.

5.2 Sabor. Para efectos de esta norma de acuerdo con la prueba de espuma, se considera como quinua dulce aquella que da una altura de espuma de 1,0 cm o menor y como quinua amarga aquella que da una altura de espuma superior a 1,0 cm (ver Norma INEN 1 672).

5.3 Olor. La quinua en grano, en un examen organoléptico, debe estar libre de olores producidos por contaminación de mohos o por una mala conservación u otros olores objetables.

5.4 Humedad. El contenido máximo de humedad de la quinua en grano será del 12% (m/m); (ver INEN 1 235).

5.5 Residuos de pesticidas. La quinua en grano no debe contener residuos de pesticidas y sus metabolitos en cantidades superiores a las tolerancias máximas admitidas por las regulaciones vigentes.

5.6 Impurezas. El contenido de impurezas totales de la quinua en grano no excederá del 3 % (m/m), (Ver Norma INEN 1 671) y el porcentaje de grano cubierto con perigonio no deberá exceder del 8 %.

5.7 Grados de quinua. La quinua en grano ensayada con las normas INEN correspondientes deben cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1. El grado que se asigne al lote será el que corresponda al factor de calidad más bajo de la muestra.

(Continua)

TABLA 1. Determinación de los grados de la calidad de la quinua

Grado	Masa Hectolítica (mínima)		Porcentaje Mín. de proteína cruda *	Tamaño del grano ** en mm	Porcentaje máx. en masa		
	Q. dulce	Q. amarga			Sacha quinua y granos de otro color	Granos dañados	Excrementos de animales
1	62	66	13	Mayor o igual a 1,8	0,1	0,1	0,01
2	60	64	13	Menor a 1,8	0,5	0,5	0,01
3	58	62	13	Menor a 1,8	1,0	1,0	0,01

* Porcentaje de proteína cruda expresado sobre la base del 12% de humedad. (Ver INEN 1670).

** Equivalente al tamaño nominal del tamiz de orificios redondos en mm

5.8 Insectos. El nivel de infestación por insectos en la muestra de quinua en grano, expresado como el número de insectos presentes por kilogramo de muestra, tal como se indica en la Tabla 2; (ver INEN 1 671).

TABLA 2. Niveles de infestación de insectos en la quinua en grano

NIVEL DE INFESTACION	No. Total de insectos permitidos primarios y secundarios
Libre	0
Ligeramente infestado	3
Infestado	Mayor de 3

(Continua)

6. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

6.1 Envase. El material de envase debe ser resistente a la acción del producto, de manera que no altere su composición química y su calidad organoléptica.

6.2 La comercialización del producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

7. MUESTREO

7.1 El muestreo se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 1 233.

(Continua)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

IN EN 1 233	<i>Granos y cereales Muestreo.</i>
INEN1 235	<i>Granos y cereales. Determinación del contenido de humedad (Método de rutina).</i>
INEN 1 670	<i>Quinoa. Determinación de la proteína total.</i>
INEN 1 671	<i>Quinoa. Determinación del nivel de infestación y de las Impurezas.</i>
INEN 1 672	<i>Quinoa. Determinación del contenido de saponinas por medio del método espumoso (método de rutina).</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

C. Nieto, J. Rea, R. Castillo, E. Peralta. *Guía para el manejo y Preservación de los Recursos Fitogenéticos* INIAP, Publicación Micelánea No. 47. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito, 1984.

Historia de las Dos Primeras Variedades de Quinoa, INIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito, 1986.

II Congreso Internacional de Cultivos Andinos. ITCA. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Organización de Estados Americanos. Riobamba, 1980.

Programa de cultivos Andinos. Convenio INIAP-CI ID, II Fase. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo. Quito, 1986.

Centro Nestlé de Investigación y Desarrollo para América Latina, LATINRECO S.A. *Determinación del contenido de saponinas en quinoa por el método espumoso*. Quito, 1987.

C. Nieto, R. Castillo, E. Peralta. *Guía para la producción de semilla de quinoa*. INIAP, Boletín divulgativo No. 186. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito, 1986.

Norma Colombiana ICONTEC 602 (Segunda Revisión). *Granos y Cereales. Sorgo o milo granífero para consumo*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1979.

Norma ecuatoriana. INEN 1 465. *Granos y cereales almacenados. Clasificación de insectos y ácaros*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, 1987.

Reunión Nacional sobre Producción, Uso y Comercialización del Cultivo de Quinoa. Memorias. INIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito, 1987.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 673	TÍTULO: QUINUA. REQUISITOS	Código: AG 05.04-412
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 1987-08-06	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de Publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
La Dirección General considerando la necesidad de contar con una norma que establezca los requisitos de calidad para la quinua dispuso la elaboración de esta norma.		
Subcomité Técnico: AG 05.04 QUINUA		
Fecha de iniciación:	Fecha de aprobación: 1988-02-22	
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Ing. Carlos Nieto (Vicepresidente)	INIAP	
Sr. Leo Hamburger	AGROINDUSTRIAL CHIMBORAZO S.A.	
Ing. Samuel Von Rutte	LATINRECO S.A.	
Ing. Christian Vahli	LATINRECO S.A.	
Ing. Miltón Alvarez	LATINRECO S.A.	
Sr. Aníbal Hallo	TALAHUA	
Dr. Renato Andrade	QUINUASA	
Ing. Oswaldo Acuña	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS DE LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
Ing. César Cáceres	MAG - CEREALES	
Ing. Jorge Mantilla	PROQUINUA	
Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)	INEN	
Otros trámites:		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-06-27		
Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 290 de 1988-07-06	
Registro Oficial No. 978 de 1988-07-14		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

Anexo 21. Norma INEN NTE 3042



Quito - Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 3042

HARINA DE QUINUA. REQUISITOS.

QUINUA FLOUR. REQUIREMENTS

DESCRIPCIÓN: Tecnología de almidón, cereales, quinoa, harina, regulados.
ICG 97.092

4
Página

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINA DE QUINUA. REQUISITOS.	NTE INEN 3042:2015
---------------------------------	-------------------------------	-----------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la harina de quinua (*Chenopodium quinua* Willd.) destinada al consumo humano.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica su última edición del documento de referencia (Incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 517. *Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de partículas.*

NTE INEN 522. *Harinas de origen vegetal. Determinación de la fibra bruta.*

NTE INEN 1673. *Quinua. Requisitos.*

NTE INEN 1529-10. *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra de profundidad.*

NTE INEN-ISO 712. *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia.*

NTE INEN-ISO 20483. *Cereales y leguminosas. Determinación del contenido en nitrógeno y cálculo de proteína bruta.*

NTE INEN-ISO 2171. *Cereales, leguminosas y subproductos. Determinación del rendimiento de cenizas por incineración.*

NTE INEN-ISO 11086. *Cereales, productos a base de cereales y alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa bruta y grasa total mediante el método de extracción de Randall.*

NTE INEN-ISO 7305. *Productos de cereales molidos. Determinación de la acidez de la grasa.*

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1 Quinua procesada. Granos de quinua (*Chenopodium quinua* Willd.) que han sido sometidos a procesos de limpieza y selección (despedrado, clasificado y escarificado, o lavado con un secado posterior) resultando en un producto destinado al consumo.

3.2 Harina de quinua. Producto obtenido de la quinua procesada, que ha sido sometido a un proceso de trituración y molienda.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos generales

4.1.1 La quinua procesada utilizada para la elaboración de harina debe estar sana, limpia y debe cumplir con los requisitos de la norma NTE INEN 1673.

4.1.2 La harina de quinua podrá contener los aditivos alimentarios autorizados en la NTE INEN-CODEX 192.

4.2 Requisitos específicos

4.2.1 Aspecto: exenta de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

4.2.2 Color: blanco, blanco cremoso, blanco amarillento de acuerdo a la variedad de quinua utilizada.

4.2.3 Olor y sabor: la harina de quinua debe estar exenta de olores y sabores extraños.

4.2.4 Consistencia: la harina de quinua debe ser un polvo homogéneo sin aglomeraciones o grumos, considerando la compactación natural del envasado.

4.3 Requisitos físicos y químicos

La harina de quinua debe cumplir con los requisitos físicos y químicos señalados en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos de la harina de quinua

Requisitos	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%	-	13,5	NTE INEN-ISO 712
Proteína	%	10	-	NTE INEN-ISO 20483
Fibra cruda	%	1,70	-	NTE INEN 522
Cenizas totales	%	-	3,0	NTE INEN-ISO 2171
Grasa	%	4,0	-	NTE INEN-ISO 11085
Acidez (expresado en ácido sulfúrico)	%	-	0,17	NTE INEN-ISO 7305
Tamaño de partícula Pasa por un tamiz de 212 µm como mínimo	%	95		NTE INEN 517

4.4 Requisitos microbiológicos

Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la harina de quinua

Requisitos	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^2	1×10^4	NTE INEN 1529-10

En donde:

- UFC - unidades formadoras de colonias
- n - número de unidades
- m - nivel de aceptación
- M - nivel de rechazo
- c - número de unidades permitidas entre m y M

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

La toma de muestras debe hacer de acuerdo a la NTE INEN ISO 24333.

El muestreo de aceptación se debe hacer de acuerdo a la NTE INEN ISO 2859-1 para lotes continuos y, para lotes aislados de acuerdo a la NTE INEN ISO 2859-2.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado

El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

La harina de quinua se debe envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

6.2 Rotulado

El rotulado del producto contemplado en esta norma debe cumplir con lo especificado en las NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

NTC INGEN

APENDICE Z

BIBLIOGRAFÍA

Norma Andina NA0077. Granos Andinos. Pseudo Cereales. Harina de quinua. Requisitos. 2009

Norma Andina NA0032. Granos Andinos. Pseudo Cereales. Quinua en grano. Definiciones. 2007.

Norma Andina NA 0038. Granos Andinos. Pseudo Cereales. Quinua en grano. Clasificación y requisitos. 2008.

Guerrero, K., Hernández, D., Acosta, H. Desarrollo y caracterización de un producto libre de gluten a base de harinas de malz, arroz y quinua.

NTC 6069. Productos de molinería. Harina de quinua. Requisitos.

Código alimentario argentino. Capítulo IX. Alimentos farináceos- Cereales, harinas y derivados.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 3042	TÍTULO: Harina de quinua. Requisitos	Código IC S: 67.060
ORIGINAL: Fecha de Iniciación del estudio:	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de Iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública:		
Comité Técnico de: Fecha de Iniciación: Integrantes del Comité:		Fecha de aprobación:
NOMBRE S:		INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Otros trámites:		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como:	Por Resolución No.	Registro Oficial No.

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Caajilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891
Dirección Ejecutiva: E-Mail: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: E-Mail: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Dirección Zonal Guayas: E-Mail: inenguayas@normalizacion.gob.ec
Dirección Zonal Azuay: E-Mail: inencuenca@normalizacion.gob.ec
Dirección Zonal Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)

Anexo 22. Norma INEN NTE 20483



NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 20483:2013

NÚMERO DE REFERENCIA ISO 20483:2006 (E)

**CEREALES Y LEGUMINOSAS. DETERMINACIÓN DEL
CONTENIDO EN NITRÓGENO Y CÁLCULO DEL
CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA. MÉTODO DE
KJELDAHL (IDT)**

Primera EdiciónCEREALS AND PULSES. DETERMINATION OF THE NITROGEN CONTENT AND CALCULATION OF THE CRUDE
PROTEIN CONTENT KJELDAHL METHOD

First Edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, Cereales, leguminosas y productos derivados, contenido de nitrógeno y
proteína
ISO: 27.000

Prólogo

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para su votación.

La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta norma internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma Internacional ISO 20483 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 34 Productos agrícolas alimenticios, Subcomité SC 4 Cereales y legumbres

Prólogo nacional

Esta norma nacional NTE INEN-ISO 20483 es una traducción idéntica de la norma internacional ISO 20483:2008 "Cereals and pulses. Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content- Kjeldahl method.", (versión E), Primera edición.

Esta norma reemplaza a la NTE INEN: 0519:1981 *Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína y a la NTE INEN 1670:1988 Quinoa. Determinación de la Proteína total. (Determinación de la proteína cruda)*.

Para el propósito de esta norma, se han hecho los siguientes cambios editoriales:

- a) Las palabras "esta norma internacional" han sido reemplazadas por esta "norma nacional"



ICB: 67.060

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	CEREALES Y LEGUMINOSAS DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN NITRÓGENO Y CÁLCULO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA MÉTODO DE KJELDAHL (IDT)	NTE INEN-ISO 20483:2013 2013-09
<p>ATENCIÓN – La utilización de este método puede suponer el uso de equipamiento, procedimientos y materiales peligrosos. Este método no pretende abarcar todos los problemas de seguridad relacionados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad e higiene apropiadas y determinar las limitaciones reglamentarias que sean de aplicación con anterioridad a su puesta en práctica.</p> <p>1 Objeto y campo de aplicación</p> <p>Esta norma nacional describe un método para la determinación del contenido de nitrógeno en los cereales, las legumbres y en los productos derivados, de acuerdo con el método de Kjeldahl, y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta.</p> <p>Este método no es capaz de distinguir entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte de las proteínas. Cuando sea importante determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, puede aplicarse un método específico.</p> <p>NOTA En algunos casos con este método, no es posible conseguir una recuperación completa del nitrógeno en forma de nitrosos y nitritos.</p> <p>2 Referencias normativas</p> <p>Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).</p> <p>ISO 712, <i>Cereals and cereal products — Determination of moisture content — Routine reference method</i></p> <p>ISO 6540, <i>Maize — Determination of moisture content (on milled grains and on whole grains)</i></p> <p>3 Términos y definiciones</p> <p>Para los propósitos de este documento, se aplican los siguientes términos y sus definiciones.</p> <p>3.1 contenido de nitrógeno cantidad de nitrógeno determinada tras la aplicación del procedimiento descrito en esta norma internacional.</p> <p>NOTA Se expresa como fracción en masa de producto seco, en tanto por ciento.</p> <p>3.2 contenido de proteína bruta cantidad de proteína bruta obtenida en base al contenido de nitrógeno, determinada mediante la aplicación del método descrito en esta norma, y calculada mediante la multiplicación de dicho contenido por un factor adecuado según el tipo de cereal o legumbre.</p> <p>NOTA Se expresa como fracción en masa de producto seco, en tanto por ciento.</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, Cereales, leguminosas y productos derivados, contenido de nitrógeno y proteína</p>		

ICB: 67.060



Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	CEREALES Y LEGUMINOSAS DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN NITRÓGENO Y CÁLCULO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA MÉTODO DE KJELDAHL (IDT)	NTE INEN-ISO 20483:2013 2013-09
<p>ATENCIÓN - La utilización de este método puede suponer el uso de equipamiento, procedimientos y materiales peligrosos. Este método no pretende abarcar todos los problemas de seguridad relacionados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad e higiene apropiadas y determinar las limitaciones reglamentarias que sean de aplicación con anterioridad a su puesta en práctica.</p> <p>1 Objeto y campo de aplicación</p> <p>Esta norma nacional describe un método para la determinación del contenido de nitrógeno en los cereales, las legumbres y en los productos derivados, de acuerdo con el método de Kjeldahl, y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta.</p> <p>Este método no es capaz de distinguir entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte de las proteínas. Cuando sea importante determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, puede aplicarse un método específico.</p> <p>NOTA En algunos casos con este método, no es posible conseguir una recuperación completa del nitrógeno en forma de nitratos y nitritos.</p> <p>2 Referencias normativas</p> <p>Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).</p> <p>ISO 712, <i>Cereals and cereal products — Determination of moisture content — Routine reference method</i></p> <p>ISO 6540, <i>Maize — Determination of moisture content (on milled grains and on whole grains)</i></p> <p>3 Términos y definiciones</p> <p>Para los propósitos de este documento, se aplican los siguientes términos y sus definiciones.</p> <p>3.1 contenido de nitrógeno cantidad de nitrógeno determinada tras la aplicación del procedimiento descrito en esta norma internacional.</p> <p>NOTA Se expresa como fracción en masa de producto seco, en tanto por ciento.</p> <p>3.2 contenido de proteína bruta cantidad de proteína bruta obtenida en base al contenido de nitrógeno, determinada mediante la aplicación del método descrito en esta norma, y calculada mediante la multiplicación de dicho contenido por un factor adecuado según el tipo de cereal o legumbre.</p> <p>NOTA Se expresa como fracción en masa de producto seco, en tanto por ciento.</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, Cereales, leguminosas y productos derivados, contenido de nitrógeno y proteína</p>		

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN-ISO 20483	TÍTULO: CEREALES Y LEGUMINOSAS DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN NITRÓGENO Y CÁLCULO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA MÉTODO DE KJELDAHL. (IDT)	Código: 67.060
--	--	--------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Directorio Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-19
--	--

Fecha de consulta pública: No se realizó

Subcomité Técnico: Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación:
---	-----------------------------

NOMBRES:**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia por ser una adopción de una norma internacional no ha sido sometida a consulta pública y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

Otros trámites: Esta NTE INEN-ISO 20483:2013, reemplaza a la NTE INEN 519:1981 y NTE INEN 1670:1983

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Registro Oficial No. 73 de 2013-09-04	Por Resolución No. 13 262 de 2013-07-11
--	---

EXTRACTO

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno ES-29 y Av. 8 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: dir@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inentalaboratorios@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inenouenaca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec