

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



**“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*) Y CUSHURO (*Nostoc sphaericum*)
EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MIGA ENRIQUECIDA”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA Y BIOTECNOLOGÍA
AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

**TESISTA:
BACH. NIETO ROJAS, EUCLIDES EFRÁIN**

**ASE SOR:
MSC. CHAMORRO GÓMEZ, RUTH ESTHER**

**HUÁNUCO - PERÚ
2023**

DEDICATORIA

La investigación realizada va dedicado a Dios, quien ha permitido que llegue a estas instancias de mi vida guiándome, bendiciéndome cada día para cumplir mis objetivos.

A mis padres: NIEVES NIETO AMBROSIO y TORIBIA ROJAS ESPINOZA, quienes me brindaron su apoyo incondicional y los buenos deseos de superación que me sirvió para culminar mi carrera profesional.

Euclides Efraín Nieto Rojas

AGRADECIMENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por brindarme salud y fuerza necesaria para realizar la investigación y poder cumplir mis metas trazadas.

Agradezco infinitamente a todos los Ingenieros de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en especial a mi asesor de tesis, Msc. RUTH ESTHER CHAMORRO GÓMEZ por guiarme en este trabajo de investigación y formar parte de la meta alcanzado.

Agrademiento a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan por el financiemnto, bajo el marco del CONCURSO DE TESIS DE PREGRADO “Financiamiento para la ejecución del proyecto de tesis para obtener el título profesional de los egresados de la UNHEVAL”, aprobado el 07 de junio con resolución N° 0205-2022-UNHEVAL-VRI.

Euclides Efraín Nieto Rojas

RESUMEN

NIETO ROJAS, Euclides Efraín. “**Efecto de la inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y cushuro (*Nostoc sphaericum*) en la elaboración de pan de miga enriquecida**”. Tesis para optar el título de ingeniero Agroindustrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco-Perú. **2023**.

En la investigación se tuvo como objetivo estudiar el efecto de la inclusión de harina de quinua y cushuro en la elaboración de pan de miga enriquecida. Se realizó las formulaciones, características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas. Para la formulación se realizó el análisis fisicoquímico de las materias primas, obteniendo 10,7 g/100 g de proteína en trigo; 11,8 g/100 g en quinua y 19,5 g/100 g en cushuro. Luego se realizaron las mezclas en Design Expert de 14 ensayos de los cuales se extrajeron los tres mejores tratamientos: T₁ (82% harina de trigo, 14% de quinua y 4% de cushuro), T₂ (82,5% harina de trigo; 12,5% de quinua y 5% de cushuro) y T₃ (80% harina de trigo, 15% de quinua y 5% de cushuro). Se elaboró los panes de miga, se realizó el balance de materia, obteniendo el rendimiento por procesos 125,89% y también se determinó los costos del (T₃), adquiriendo 7 unidades en presentaciones de 500 g del pan, cuyo precio unitario de producción fue 5,5 soles y precio de venta 7,15 soles con ganancia de 30%. En el análisis fisicoquímico se obtuvo 9,2 g/100 g de proteínas; 52,9 g/100 g de carbohidratos y en el perfil de aminoácidos se halló ácido glutámico 1,8 g/100 g y leucina 1,2 g/100 g como los más predominantes. En la evaluación del color, la inclusión de harinas de quinua y cushuro interfiere en el color del pan y existe diferencias significativas en ($p < 0,05$). En la textura hubo una variación del testigo (T₀) con los tratamientos (T₁, T₂ y T₃) para ($p < 0,05$). Se realizaron las características sensoriales de color, olor, sabor y textura; obteniendo como el más aceptado el (T₃). Finalmente se realizó los análisis microbiológicos, donde el producto resultó ser inocuo y se encuentra dentro de los límites permisibles.

Palabras clave: Trigo, dureza, textura, mezclas y aminoácidos.

SUMMARY

NIETO ROJAS, Euclides Efraín. “**Effect of the inclusion of quinoa flour (*Chenopodium quinoa Willd*) and cushuro (*Nostoc sphaericum*) in the preparation of enriched crumb bread**”. Thesis to opt for the title of Agroindustrial Engineer, Professional School of Agroindustrial Engineering, Hermilio Valdizán National University, Huánuco-Perú. **2023**.

The objective of the research was to study the effect of the inclusion of quinoa and cushuro flour in the preparation of enriched crumb bread. The formulations, physicochemical, sensory and microbiological characteristics were carried out. For the formulation, the physicochemical analysis of the raw materials was carried out, obtaining 10,7 g/100 g of protein in wheat; 11,8 g/100 g in quinoa and 19,5 g/100 g in cushuro. Then the mixtures were made in Design Expert of 14 trials, from which the three best treatments were extracted: T₁ (82% wheat flour, 14% quinoa and 4% cushuro), T₂ (82,5% wheat flour; 12,5% quinoa and 5% cushuro) and T₃ (80% wheat flour, 15% quinoa and 5% cushuro). The crumb breads were elaborated, the material balance was carried out, obtaining the yield by processes 125,89% and the costs of (T₃) were also determined, acquiring 7 units in presentations of 500 g of bread, whose unit production price It was 5,5 soles and sale price 7,15 soles with a profit of 30%. In the physicochemical analysis, 9,2 g/100 g of proteins were obtained; 52,9 g/100 g of carbohydrates and in the amino acid profile glutamic acid 1,8 g/100 g and leucine 1,2 g/100 g were found as the most predominant. In the color evaluation, the inclusion of quinoa and cushuro flour interferes with the color of the bread and there are significant differences (p<0,05). In the texture there was a variation of the control (T₀) with the treatments (T₁, T₂ and T₃) for (p<0,05). The sensory characteristics of color, smell, taste and texture were performed; obtaining as the most accepted (T₃). Finally, the microbiological analyzes were carried out, where the product turned out to be innocuous and is within the permissible limits.

Keywords: Wheat, hardness, texture, mixtures and amino acids.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	II
AGRADECIMENTOS	III
RESUMEN	IV
SUMMARY	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1 Fundamentación teórica.....	4
2.1.1 Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	4
3.1.2 Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	7
3.1.3 Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>).....	10
3.1.4 Pan.....	12
3.1.5 Diseño látice simplex.....	14
3.1.6 Análisis físico químico	15
3.1.7 Análisis sensorial	15
3.1.8 Análisis microbiológico	16
3.1.9 Investigaciones sobre panificación (Nacional e Internacional)	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1 Materiales (materias primas).....	20

4.1.1 Adquisición de trigo	20
4.1.2 Adquisición de quinua	20
4.1.3 Adquisición de cushuro	20
4.2 Procesos	20
4.3 Productos	23
4.4 Métodos de análisis	23
4.4.1 Análisis fisicoquímico del pan	23
4.4.2 Análisis sensorial del pan	25
4.4.3 Análisis microbiológico del pan	26
4.5 Diseño experimental y análisis estadístico	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
5.1 Formulación, mezclado de concentraciones y elaboración del pan	29
5.2 Análisis físico químico del pan	33
5.2.1 Análisis proximal del pan.....	33
5.2.2 Análisis de perfil de aminoácidos del pan de miga.....	35
5.2.3 Evaluación de color superficial e interior del pan	37
5.2.4 Evaluación de textura del pan	38
5.3 Análisis sensorial del pan.....	39
5.4 Análisis microbiológico del pan	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	49
ANEXO 1 – Resultados de análisis físico químico de materia prima antes de procesar	50
ANEXO 2 – Formulación de mezclas en DESIGN EXPERT 11 y elaboración del pan	53
ANEXO 3 – Panel fotográfico de elaboración de pan de miga.....	56

ANEXO 4 – Guías metodológicas para el análisis físicoquímico del pan.....	60
ANEXO 5 – Resultados de análisis físico químico después de procesar realizadas en UNALM	63
ANEXO 6 – Resultado de análisis físico químico (PERFIL DE AMINOACIDOS)	67
ANEXO 7 – Panel fotográfico de análisis físico químico	69
ANEXO 8 – Análisis sensorial de pan de miga	74
ANEXO 9 – Prueba de Friedman sobre el análisis sensorial	76
ANEXO 10 – Panel fotográfico de evaluación sensorial	77
ANEXO 11 – Resultado de análisis microbiológico del pan de miga	78

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	4
Clasificación taxonómica del trigo.	4
Tabla 2	6
Valor nutricional de harina de trigo.....	6
Tabla 3	6
Composición química de harina de trigo en función seca.	6
Tabla 4	7
Aminoácidos del trigo.	7
Tabla 5	8
Clasificación taxonómica de la quinua.	8
Tabla 6	9
Valor nutricional de la harina de quinua.	9
Tabla 7	9
Aminoácidos de la quinua (g/100 g de muestra).....	9
Tabla 8	10
Clasificación taxonómica del cushuro.	10
Tabla 9	11
Composición química proximal de cushuro en base seca.	11
Tabla 10	11
Aminoácidos de cushuro.	11
Tabla 11	13
Composición química proximal del pan (100% de trigo).	13
Tabla 12	13
Composición de aminoácidos del pan (100% harina de trigo)	13
Tabla 13	14
Formulación base para pan de miga.	14
Tabla 14	15
Criterios físico químicos.	15
Tabla 15	16
Criterios microbiológicos en panificación, galletería y pastelería.....	16

Tabla 16	23
Tratamientos y formulaciones del pan de miga.....	23
Tabla 17	26
Escala hedónica para la evaluación sensorial.....	26
Tabla 18	26
Análisis microbiológico del pan.	26
Tabla 19	30
Resultados de diseño de mezclas según el contenido de proteínas en Design Expert 11.....	30
Tabla 20	32
Cantidad de ingredientes para cada tratamiento.....	32
Tabla 21	32
Balance de materia y rendimiento por operación y procesos.....	32
Tabla 22	33
Costos del mejor tratamiento (T ₃)	33
Tabla 23	34
Resultados de análisis proximal.....	34
Tabla 24	36
Resultados de perfil aminoácidos del T ₃ de pan de miga.....	36
Tabla 25	37
Resultados de color de la parte superficial del pan.....	37
Tabla 26	37
Resultados de color de la parte interior de pan.....	37
Tabla 27	38
Resultados de textura del pan.....	38
Tabla 28	39
Resultados de análisis sensorial según Friedman.	39
Tabla 29	40
Resultado de análisis microbiológico.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diseño látice simplex {3, 2}.	15
Figura 2. Flujograma para la elaboración del pan de miga (T_3).	22
Figura 3. Diseño de mezclas del mejor tratamiento en Design Expert 11.	31
Figura 4. Comparación de tratamientos de evaluación sensorial.	40

I. INTRODUCCIÓN

Hay investigaciones sobre la fabricación de pan con sustitución de distintos principios alimentarios con buenas cantidades de contenido de proteínas, así como las procedentes de semillas de quinua, linaza, arroz, sésamo, acha y bambara (Rodríguez et al., 2018).

En gran parte de los productos de panificación, los llamados panes de molde, miga o sándwich están elaborados a base de harina de trigo, harina que no posee proteínas en alta cantidad. Pero, hoy por hoy por el tema de la salud y de los productos nutritivos han aumentado el crecimiento de la demanda de panes especiales. Asimismo, el pan se muestra como un alimento de alternativa atrayente con fin de perfeccionar la transformación y ampliar la calidad nutricional y alcanzando ser bien aceptados por el cliente (Espinoza & Ludeña, 2018).

El pan es apreciado como un alimento esencial en la nutrición humana, su proceso de fabricación accede realizar sustituciones parciales de la harina de trigo por distintos sucedáneos como maíz, arroz y soya con la intención de perfeccionar los costumbres alimenticios de los habitantes y además bajar los costos de producción no obstante, se sabe que el nivel de sustitución interviene directamente sobre las propiedades físico químicas y sensoriales del pan (Hernández et al., 2015).

La harina de trigo es deficiente en lisina, que es el componente principal del pan. Esta falta de aminoácido en el pan se puede mejorar mediante la fortificación de harinas de cereales que contengan lisina, como la harina de quinua, cuya calidad proteica está reconocida, y la harina de chía, porque contiene altos niveles proteicos, lo que favorece su aprovechamiento para mejorar el nivel nutricional de nuestra población (Arone, 2015).

Los análisis físicos químicos de las harinas de trigo, así como gluten, cenizas, humedad, número que cae, alveograma y consistograma; son los que brindará un indicador más próximo de su comportamiento en el proceso de panificación. Dichos análisis también nos servirán para saber si la harina será útil en un proceso de panificación (Vásquez Castillo & Matos Chamorro, 2015).

La quinua conocida grano andino, es un alimento muy fundamental para la alimentación humana, debido a su alto contenido de proteínas (Morocco et al., 2015).

Cushuro (*Nostoc sphaericum*) es un alga circular gelatinosa que posee muchos compuestos químicos sumamente nutritivos, en especial es rico en proteína y hierro (Corpus et al., 2021).

En la presente investigación se busca añadir y aprovechar los componentes nutricionales que aportan la quinua y el cushuro, introduciendo en el pan. Por eso, la investigación tiene como objetivo el efecto de la inclusión de harina de quinua y cushuro en la elaboración de pan de miga enriquecido. Además el trabajo consistió en determinar la formulación óptima para poder enriquecer el pan y realizar el análisis fisicoquímico, sensorial y microbiológico para saber la calidad del pan y los nutrientes que nos puede aportar. En nuestra región existe una desnutrición muy alta en el caso de los niños, adolescentes y adultos; en ese sentido se busca elaborar un pan que contenga componentes con altos niveles de nutrientes y la inclusión de harina de quinua y cushuro sería muy favorable al problema. En ese caso se podría introducir al mercado generando innovación con productos a base de quinua y cushuro en la región y así mejorar la calidad de vida.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Efecto de la inclusión de harina de quinua y cushuro en la elaboración de pan de miga enriquecida.

2.2 Objetivos específicos

- Formular un pan de miga con harina de quinua y cushuro para su uso en procesos de panificación industrial.
- Identificar las características físico químicas del pan de miga enriquecida.
- Identificar las características organolépticas del pan de miga enriquecida.
- Identificar las características microbiológicas del pan de miga enriquecida.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Fundamentación teórica

2.1.1 Trigo (*Triticum aestivum* L.)

Descripción

El trigo es uno de los cereales más valiosos del mundo. Hoy en día se transforman más de 600 millones Tn para la alimentación diaria de los seres humanos. El trigo es un alimento que presenta inestabilidad en cuanto a sus propiedades de la materia prima en las condiciones y las cualidades de transformación como harina. El clima, el patrón del suelo, especie de cereal, circunstancia de la recolección, almacenamiento y la molienda son factores que originan alteraciones en sus atributos, rendimientos y propiedades finales del producto horneado (Villanueva, 2014).

Clasificación taxonómica

En la Tabla 1, se observa la clasificación taxonómica de la planta de trigo.

Tabla 1.

Clasificación taxonómica del trigo.

Taxonómica del trigo	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Subclase	<i>Commelinidae</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Genero	<i>Triticum</i>
Especie	<i>Vulgare, aestivum, durum</i> y otros
Nombre científico	<i>Triticum vulgare</i> L. y <i>Triticum aestivum</i> L.

Fuente: Recuperado de MINAGRI (2015).

Morfología de la planta

Polo (2010) menciona que el trigo es un cereal llamado carióspside, con una longitud aproximado de 8mm, con un peso de 5mg. y su dimensión varía según la su variedad.

- **Raíz**

La raíz del trigo Tiene una forma cabellera o fasciculada con abundantes ramificaciones, en lo cual alcanzan una profundidad de 25cm, obteniendo en otros casos hasta un metro de profundidad.

- **Tallo**

El trigo una talla de forma de una caña hueca con 6 nudos que se agrandan hasta alcanzar entre 0.5 a 2 metros de altura.

- **Hojas**

El trigo posee hojas en forma lanceolada, alargadas, rectas y finalizadas en punta con vaina, aurículas y lígula muy precisas.

- **Inflorescencia**

Es una espiga conformada por un raquis con eje gradual o tallo central de entrenudos cortos, en lo cual encaminan dispuestas de 20 a 30 espiguillas en modo compacta o alterna, transfiriendo nueve flores cada una.

- **Granos**

El trigo posee granos de forma esférica en el sitio dorsal y una ranura en el sitio ventral.

Harina de trigo

Es un producto transformado a base de granos de trigo, realizado por medio de tratamientos como molienda, trituración, en lo cual el salvado y germen son descartados y los demás se desmenuza hasta obtener una finura igual o menor a 180um de grado apropiado (Patzí, 2007).

Según sus tipos la harina de trigo de trigo se clasifican en: cero (0), dos ceros (00), tres ceros (000), y cuatro ceros (0000). La harina de 000 pertenece a la harina de trigo, se usa para la fabricación de panes, por que ayuda a la formación del gluten por su alto contenido de proteínas. En caso panes de panes de molde y en pastelerías se trabaja con la harina 0000 ya que es más blanca y refinada, al tener escasa formación de gluten (León López & Urbina Castillo, 2015).

Valor nutricional de harina de trigo

El trigo es un alimento muy importante para la población humana ya que nos aportan una gran cantidad de proteínas, carbohidratos, fibra y una gran fuente de

energía (Coral & Gallegos, 2015). En la Tabla 2, se muestra el valor nutricional de harina de trigo

Tabla 2.

Valor nutricional de harina de trigo.

Muestra	Humedad %	Ceniza %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Carbohidratos %
Harina	9,77-11,01	1,60-1,72	11,93-12,93	0,05-0,13	2,09-4,23	66,31-74,3

Fuente: Coral & Gallegos (2015).

Composición química de la harina de trigo

En la siguiente Tabla 3, podemos observar la composición química de la harina de trigo en función seca.

Tabla 3.

Composición química de harina de trigo en función seca.

Composición	Cantidad (%)
Agua	11 – 14
Proteína	9 – 11
Carbohidratos	74 - 76
Lípidos	1 – 2
Minerales	1 – 2

Fuente: Patzi (2007).

Contenido de aminoácido del trigo

En la Tabla 4, se muestra el contenido de aminoácidos del trigo en 100 g de muestra.

Tabla 4.

Aminoácidos del trigo.

Aminoácido	(g/100 g)
Lisina	2,8
Metionina	1,5
Treonina	2,8
Triptófano	1,5
Cisteína	2,2
Isoleucina	3,3
Leucina	6,7
Valina	4,4
Fenilalanina	4,5
Histidina	2,3

Fuente: Campos et al. (2022).

Usos del trigo

Desde la antigüedad los productos elaborados a base de trigo han sido parte de la dieta, debido contenido de propiedades nutricionales. El trigo germinado se usa para los casos de anemia, fatiga y colesterol. La harina de trigo se emplea en el sector de panificación, gracias al contenido de proteínas necesarias que tiene para fabricar un gluten con las cualidades requeridas para preparar panes de calidad buena (Torres et al., 2014).

3.1.2 Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*)

La quinoa es grupo vegetal procedente del altiplano boliviano - peruano, distinguido por poseer una variedad genética muy amplia. Es una planta herbácea que fue domesticada hace más de 7000 años, se adecua a distintas condiciones ambientales, se siembra a 4000 msnm y los factores climáticos no afectan a la plantación (Arone, 2015).

Clasificación taxonómica de quinoa

En la Tabla 5, se observa la clasificación taxonómica de la quinoa.

Tabla 5.

Clasificación taxonómica de la quinua.

Taxonomía de la quinua	
Reino	<i>Vegetal</i>
División	<i>Fanerógama</i>
Subdivisión	<i>Angiosperma</i>
Clase	<i>Dicotiledóneas</i>
Subclase	<i>Arquiclamídeas</i>
Súper orden	<i>Centrospermales</i>
Orden	<i>Cortycophiales</i>
Familia	<i>Chenopodeaceae</i>
Genero	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa Willd</i>

Fuente: Mujica (1993).

Morfología de la quinua

Quiroz (2018) menciona que la quinua es una planta herbácea de producción anual, su tamaño aproximado es de 0,2 a 3 m. de altura, dependiendo del estado del genotipo y medio ambiente.

Sus hojas son poliformas y anchas con distintas estructuras en la misma planta; su tallo tiene hojas quebradizas y lobuladas; sus flores son diminutas y carecen de pétalos. Por lo común se auto fecundan por ser hermafroditas. Su fruto es seco y tiene una medida de 2 mm aproximadamente de diámetro de 250 a 500 semillas/g, acorralado por el cáliz de coloración igual a la planta.

Harina de quinua

Es un producto elaborado a base de la molienda de la semilla seca, limpia y de buen aspecto de *Chenopodium quinoa Willd*. Harina, se les denomina así a todos los productos transformados mediante la molienda ya sean raíces o de granos diferentes al trigo según NTP (2019).

Valor nutricional de harina quinua

Arone (2015) menciona que la quinua es un cereal muy importante en la nutrición humana debido a que contienen altas cantidades de aminoácidos esenciales como la proteína, carbohidratos y energía.

En la Tabla 6, se observa los valores nutricionales de la quinua por cada 100 g de muestra.

Tabla 6.

Valor nutricional de la harina de quinua.

Componentes	Cantidad (g/100 g)
Proteína	15,33
Carbohidratos	68,35
Fibra	4,78
Ceniza	3,42
Lípidos	6,93
Humedad (%)	11,2
Hierro	3,7
Tiamina	0,19

Fuente: Vargas et al. (2019).

Contenido de aminoácidos de la quinua

En la siguiente tabla 7, se muestra el contenido de los principales aminoácidos de la quinua en 100 g de muestra.

Tabla 7.

Aminoácidos de la quinua (g/100 g de muestra).

Aminoácido	(g/100 g)
Lisina	6,38
Metionina	1,98
Treonina	3,84
Triptófano	1,42
Cisteína	2,01
Isoleucina	4,64
Leucina	7,39
Valina	6,37
Fenilalanina	4,71
Histidina	2,97

Fuente: Campos et al. (2022).

Usos nutricionales y medicinales de la quinua

Los trabajos científicos sobre quinua, han enfatizado ampliamente gracias a sus propiedades nutricionales y funcionales, han logrado ser uno de las mejores opciones para combatir la desnutrición, prevenir enfermedades como la diabetes y actúa como cicatrizante, desinflamante, analgésico y desinfectante. La quinua es versátil ya que puede ser ingerida como harina cruda o tostada, hojuelas, sémolas y polvo instantáneo, los cuales pueden ser procesados en diversas formas (Campos et al., 2022).

3.1.3 Cushuro (*Nostoc sphaericum*)

Definición

El Cushuro está conformado por un condominio de cianobacterias de coloración verde oliva, verde azulada o en algunos casos de color marrón. Su color verde torna por su tema de clorofila, el azul viene de pigmento llamado ficocianina, que guarda conexión con la fotosíntesis. Otros posees Ficoeritrina, es un pigmento rojo que al combinarse con los demás provocan una coloración marrón, pertenecen a la familia de las Nostacaceae. Su aspecto de forma de uvas, esféricas, gelatinosas y traslucidas que tiene un diámetro aproximado de 10 a 25 mm (Ponce, 2014).

Habitad

El cushuro vive en lugares acuáticos, como en los ríos, lagunas, lagos, por lo común en climas extremas con temperaturas bajo cero por encima de 3000 m.s.n.m. se localizan mayormente en departamento de: Huánuco, Junín, Puno, Cajamarca, Cusco, Áncash y Lima. El cushuro es persistente a las radiaciones ultravioletas y esto le favorece a su fotosíntesis (Ponce, 2014).

Clasificación taxonómica

En la Tabla 8, se aprecia la clasificación taxonómica del cushuro.

Tabla 8.

Clasificación taxonómica del cushuro.

Taxonomía	
División	<i>Cyanophyta</i>
Clase	<i>Nostocphceae</i>
Orden	<i>Nostocales</i>
Familia	<i>Nostocaceae</i>
Genero	<i>Nostoc</i>
Especie	<i>Spahaericum</i>

Fuente: Aylas (2017).

Composición química nutricional de cushuro

En la Tabla 9, se observa la composición química proximal de cushuro en base seca.

Tabla 9.

Composición química proximal de cushuro en base seca.

Componentes	(g/100 g)
Energía (Kcal)	242
Humedad (g)	10,98
Grasas (g)	0,5
Proteína Total (g)	29
Ceniza Total (g)	8,5
Carbohidratos (g)	46,9

Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017) & Muñoz (2021).

Factores como altura y temperatura de desarrollo harán que se alteran sus componentes como la proteína del Cushuro (Roldan, 2015).

Contenido de aminoácidos de cushuro

En la Tabla 10, se observa el contenido de aminoácidos de cushuro.

Tabla 10.

Aminoácidos de cushuro.

Aminoácidos	Contenido (mg/g proteína)
Histidina	1,3
Isoleucina	19,2
Leucina	26,4
Lisina	26,5
Metionina	26,8
Fenilalanina	5,2
Treonina	0,07
Valina	35,1
Cisteína	0,5
Tirosina	6,2
Arginina	45,6
Alanina	8,3
Aspartato	46,2
Glicina	14,5
Glutamato	20,3
Serina	40,9

Fuente: Galetovic et al. (2017).

NOTA: Calculado en base a un contenido de 30% de proteínas de cushuro deshidratado.

Usos del cushuro

Cushuro en producto alimenticio

El cushuro por tener sabor neutral es un superalimento por sus proteínas y nutrientes, puede usarse como ingredientes en los diferentes platos culinarios como guisos, sopas, mermeladas, picantes, postres y ensaladas; además se puede utilizar como viscosantes o estabilizantes (Corpus et al., 2021).

Aplicaciones en la medicina

El cushuro por su contenido de nostocarbolina tiene propiedades curativas para inhibir la formación de colesterol y tumores, además estabiliza el sistema nervioso ya que contiene vitaminas B1, B2, B5 Y B8 (Corpus et al., 2021).

3.1.4 Pan

Es un producto súper balanceado por poseer altas cantidades energía, proteínas, vitaminas, minerales, fibra dietética y vitamina B. En 2006 la argentina utilizo 71,3% del trigo en la elaboración de panes y 72,5 kg/habitante/año fue su consumo per cápita/año de este producto. El pan es un producto leulado elaborado mediante la actuación de levaduras que fermentan el azúcar de la harina de trigo realizado por la hidrólisis del almidón por parte de las enzimas generalmente presentes en la harina (Sciarini et al., 2016).

El CO_2 y el alcohol etílico son los productos principales para la fermentación, efecto de una serie de reacciones dirigidas por enzimas. El CO_2 es el encargado del crecimiento del volumen de la masa, mientras el alcohol ayuda en la producción del aroma complejo de los productos horneados (Sciarini et al., 2016).

Composición química del pan

En la tabla 11, se muestra la composición proximal del pan de 100% de trigo.

Tabla 11.

Composición química proximal del pan (100% de trigo).

Composición	Trigo (100%)
Humedad (g/100 g)	32,44
Proteína (g/100 g)	13,22
Grasa (g/100 g)	3,85
Cenizas (g/100 g)	1,09
Carbohidratos (%)	49,4
Fibra dietética total (%)	3,28
Lisina disponible (mg/g)	23,32
Sodio (mg/100 g)	184
Proteína digerible (%)	5,29

Fuente: Reyes et al. (2004).

Composición de aminoácidos del pan

En la tabla 12, se observa la composición de aminoácidos del pan elaborado con 100% harina de trigo que contiene 13,5% de proteína.

Tabla 12.

Composición de aminoácidos del pan (100% harina de trigo)

Aminoácidos	Contenido (g/100 g de proteína)
Histidina	2,15
Isoleucina	0,87
Leucina	4,79
Lisina	2,27
Metionina	1,67
Fenilalanina	3,23
Treonina	1,51
Valina	1,80
Cisteína	1,87
Tirosina	1,35
Arginina	2,21
Alanina	2,89
Ácido glutámico	23,44
Aspartato	4,92
Glicina	3,27
Serina	4,71

Fuente: Calvo et al. (2020).

Pan de miga

El pan de miga llamado también de sándwich o de molde es un producto elaborado en cocción de moldes, de una masa que ha sido fermentado realizado básicamente

con harina de trigo e incorporado agua, azúcar, sal, levadura, leche, manteca y otros ingredientes permitidos (MINSA, 2010).

Formulación del pan de miga

En la Tabla 13, se muestra la formulación base para la elaboración de pan de molde.

Tabla 13.

Formulación base para pan de miga.

Ingredientes	Porcentaje (%)	Cantidad (g)
Harina de trigo	51,5	500
Agua	30,90	300
Mantequilla	5,25	51
Azúcar	4,63	45
Sal	1,03	10
Levadura	2,06	20
Huevo	4,63	45

Fuente : Naranjo (2015).

Rol del gluten en panificación

Las prolaminas y las glutelinas en el trigo se llaman gliadinas y gluteninas, cada uno de estas fracciones son las que forman el gluten y establecen un 75 a 80% de total de proteínas. Los formadores de gluten son las proteínas globulinas y albuminas que representan el 20 a 25% del total. Las proteínas formadoras de gluten juegan un rol muy importante en la fabricación de productos de panificación, principalmente en aquellos son expuestos a un proceso de leulado (Sciarini et al., 2016).

3.1.5 Diseño látice simplex

Los puntos de un diseño látice se distribuye uniformemene a toda la region simplex. Un látice simplex para q componentes esta mezclado a un modelo polinomial de grado m , lo cual se expresa como un diseño látice $\{q, m\}$. Las proporciones para cada uno de los q componentes son los $(m+1)$ valores igualmente espaciados de 0 a 1 descritos como:

$$x_i = 0, \frac{1}{m}, \frac{2}{m}, \dots, 1 ; i = 1, 2, \dots, q$$

Todas las probables mezclas de las proporciones que sumen la unidad definen las combinaciones o los puntos utilizados en el diseño. El número de puntos de un diseño láctice simple $\{q, m\}$ es $\frac{(q+m-1)!}{m!(q-1)!}$ (Lopez et al., 2002).

En la figura 1, se muestra los seis puntos de mezclas sobre los límites del triángulo del diseño láctice simple $\{3, 2\}$.

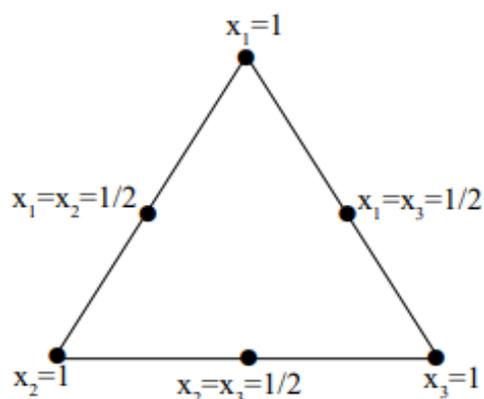


Figura 1. Diseño láctice simple $\{3, 2\}$.

Fuente: Lopez et al. (2002).

3.1.6 Análisis físico químico

Según MINSA (2010), los límites máximos permisibles del pan de miga o pan molde sobre criterios físico químicos nos muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.

Criterios físico químicos.

Producto	Parámetro	Límites máximos permisibles
Pan de molde (blanco, integral y productos tostadas)	Humedad	40% - Pan de molde 6% - Pan tostado
	Acidez	0,5% (Base seca)
	Cenizas	4,0% (Base seca)

Fuente: MINSA (2010).

3.1.7 Análisis sensorial

Es el reconocimiento, medida científica, análisis y lectura de las reacciones a los productos distinguidos por medio de los sentidos del tacto, olfato, vista, gusto y oído (Gonzales, 2014).

3.1.8 Análisis microbiológico

Criterios microbiológicos

Las harinas, ingredientes e insumos para la elaboración de los de panificación, galletería y pastelería deberán cumplir con los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad, debidamente sustentadas para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias (MINSA, 2010). A continuación se observa la Tabla 15 sobre los criterios microbiológicos.

Tabla 15.

Criterios microbiológicos en panificación, galletería y pastelería.

Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	C	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia Coli	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus Aureus	8	3	5	1	10	10 ²
Clostridium Perfringens	8	3	5	1	10	10 ²
Salmonella Sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
Bacillus Cereus	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

Fuente: MINSA (2010).

3.1.9 Investigaciones sobre panificación (Nacional e Internacional)

Paucar et al. (2021) en su estudio sobre la incorporación de semillas de chía (*Salvia hispánica L.*) en mezclas de harina de cereales: reología y calidad del pan rebanado. Plantearon como objetivos incluir semillas de chía (2 a 5%) en mezclas de harina de trigo (71,5 a 81,5%); quinua (5 a 10%) y cañihua (10 a 15%) para la elaboración del pan de molde. Las harinas fueron distinguidas por sus cualidades reológicas por medio de pruebas de amilografía, farinografía y extensografía. Las mezclas dejaron aumentar el contenido de proteínas (1,10 a 1,87%); fibras (0,45 a 3,35%) y disminuir el contenido de carbohidratos (2,95 a 10,7%) en los panes de molde. Asimismo realizaron el análisis sensorial de textura, olor, color y sabor. Con este último se evidenció que los mayores puntajes con relación a apariencia, sabor, olor, textura y color fueron obtenidos al añadir 2% de semillas de chía en mezclas de harinas de quinua (7,5%); cañihua (15%) y trigo (75,5%). Las pruebas estadísticas lo realizaron en ANOVA en un nivel de significancia 5% ($p < 0,05$) y la comparación de medias en la prueba de Tukey.

Arone (2015) en su investigación sobre la evaluación de las propiedades físicas, químicas y organolépticas del pan tipo molde enriquecido con harina de quinua (*chenopodium quinua Willd*) y chia (*Salvia hispánica L.*) aplicó el método de diseño de mezclas y para el análisis estadístico utilizó un diseño mixto, ANOVA unidireccional seguido de comparaciones múltiples para la formulación del pan con harina de quinua (HQ), harina de chía (HC) y harina de trigo (HT), además estudió las propiedades físicas, químicas, organolépticas, score químico y PDCAAS. Los porcentajes en relación a los ingredientes de las mezclas fueron T₁ (20%, 5%, 75%); T₂ (20%, 10%, 70%); T₃ (17,5%; 6,25%; 76,25%); T₄ (17,5%; 8,75%; 73,75%); T₅ (20%, 7,5%; 72,5%) y T₆ (0%, 0%, 100%) correspondientemente. En las características químicas veo que a dimensión que aumentamos la sustitución de la HQ y HC también aumenta el porcentaje de proteínas, lípidos, cenizas, fibra, pH, acidez y reduce los carbohidratos. Además, veo que en relación a las proteínas el tratamiento que presentó superior porcentaje fue el T₂ (15,93%), igual para los lípidos el T₂ (10,17%) presentó superior contenido de lípidos, se vio un incremento respecto a la fibra, los valores en los rangos de (6,13 a 15%). En las propiedades físicas reduce el volumen. En la textura aumenta la dureza. Respecto al color reduce la luminosidad (L*). Con relación al score químico y PDCAAS. El aminoácido limitante en total de las mezclas fue la lisina. Las características sensoriales del pan molde como el color, sabor y apariencia general presentaban diferencia significativa, mientras que el olor y dureza no presentaron diferencia significativa entre tratamientos a un nivel de significancia de 5%.

García (2011) en su investigación sobre el desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*), su objetivo fue desarrollar un producto con mayor calidad nutricional y encontrar la mezcla más adecuada de harinas de quinua y trigo de acuerdo a la caracterización fisicoquímica y organolépticas. En su trabajo el tratamiento que reportó un alto nivel de aceptación sensorial frente al panel sensorial y a los datos de volumen fue el preparado con 10 % de harina de quinua y 90% de harina de trigo, asimismo hay un incremento de 2,2% de proteína en la formulación de 20% con relación a la del 10%. Los resultados obtenidos analizaron por medio del método estadístico ANOVA.

Burbano et al. (2009) en su investigación plantearon como objetivo elaborar pan dulce precocido enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*), en su trabajo concluyeron que el 18% de harina aplicado a las mezclas es la que brinda mejores resultados, porque con porcentajes más elevados de la mezcla de harina de quinua no tolera el crecimiento de las masas del pan, dándole una elasticidad baja, afectando en el peso y volumen final del producto. En la parte experimental y estadístico, emplearon el diseño completamente al azar con arreglo factorial AxBxC y la prueba de Tukey para los tratamientos.

Corpus et al. (2021) en su estudio sobre el cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales, mencionan que el cushuro apenas cosechadas tienen un 35 a 42% de proteínas, grasas y minerales (Ca, P, Fe, Na, K); asimismo, poseen vitaminas B1, B2, B5 y B8 y también contienen todos los aminoácidos esenciales. Actualmente es consumido como suplemento, estabilizante y dietas. Además concluyeron que el cushuro, por sus recientes diversos usos y aplicaciones en sectores con la industria alimentaria, medicina y aeroespacial es considerado como alimento del futuro, gracias a sus características organolépticas y nutricionales.

Rodríguez et al. (2018) en su estudio del pan de molde enriquecido con torta extruida de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*), donde suscitaron como objetivo evaluar la sustitución parcial de harina de trigo por torta extruida de SI sobre las propiedades de la masa reológica y la calidad de los panes. En su investigación mencionaron que hay un incremento de textura en todas las formulaciones excepto en F₇ (61,39 mJ) que muestra mayor semejanza a la textura del pan control (56,43 mJ) a un nivel de significancia de $p < 0,05$; la cual se fue considerada como la formulación más conveniente, pero estos resultados demuestran que la adición de Sistema Internacional (SI) es responsable del incremento de la dureza de los panes.

En la evaluación de color Rodríguez et al. (2018), hallaron diferencias significativas $p < 0,05$ para L* en el miga de pan, señalando que la pigmentación amarilla oscura de la torta desgrasada extruida de (SI) interfiere en el color de los panes. Además hubo una reducción de los valores de L* y superior inclinación al rojo. En la fase estadística estimaron a partir del ANOVA a un nivel de significancia del 5% ($p <$

0,05) y la comparación de medias por la prueba de Tukey en Minitab.

Quispe & Hugo (2009) en su investigación sobre complementación proteica de harina de trigo (*Triticum aestivum L.*) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y suero en pan de molde y tiempo de vida útil, plantearon como objetivos determinar el máximo nivel de incorporación de harina de quinua precocida y suero en reemplazo de harina de trigo aplicando diseño de mezclas y determinar el tiempo de vida útil del pan de molde por distribución Weibull. Las 3 mejores mezclas fueron conformadas por 82,54% de trigo, 13,92% quinua y 3,54% suero. Además en sus estudio realizado mencionaron que la pigmentación ligeramente cremas amarillos es a medida que hubo la adición de quinua y suero. En cuanto a la coloración ligeramente oscura en la corteza del pan de molde es debido a las propias características del pan. Sobre la textura nos detallaron que la inclusión de harina de quinua a mayores niveles afectara la estructura de la miga significativamente en ($p < 0,05$) y recomienda elegir el tratamiento con media no tan alta ni baja, ya que allí se encuentra el pan con textura (más suave). En la parte experimental y estadístico emplearon la prueba de Duncan.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales (materias primas)

4.1.1 Adquisición de trigo

Harina de trigo marca blanca nieve, se obtuvieron del mercado nuevo de la provincia de Huánuco (12 kg), posteriormente fueron almacenados en un envase de papel kraft y a temperatura ambiente. Luego fue trasladado a las instalaciones de la planta de procesos para realizar la elaboración de pan de miga.

4.1.2 Adquisición de quinua

Harina de quinua de variedad Amarilla Marangani de Puno y marca MOLIB, se obtuvieron de la Molinera Libertad de la provincia de Huánuco (6 kg), posteriormente fueron almacenados en un envase de papel kraft y a temperatura ambiente. Luego fue trasladado a las instalaciones de la planta de procesos para realizar la elaboración de pan de miga.

4.1.3 Adquisición de cushuro

Cushuro fresco de Huaraz, se obtuvieron del Mercado Nuevo de la provincia de Huánuco (20 kg), posteriormente se realizó el proceso de secado, donde se utilizó bandejas de acero inoxidable y una estufa (Marca Memmert y Modelo 30-750) a 90 °C por 24 horas, seguidamente se realizó proceso de molienda en una máquina de moler de acero inoxidable, donde se obtuvo 1 kg de harina de cushuro y luego fueron almacenados en un envase de papel kraft y a temperatura ambiente. Por último fue trasladado a las instalaciones de la planta de procesos para realizar la elaboración de pan de miga.

4.2 Procesos

Para la elaboración del pan miga se realizó el análisis fisicoquímico de las materias primas (trigo, quinua y cushuro) para saber su contenido de proteínas en el Laboratorio de la Molina, ya una vez obtenido los resultados se realizó las formulaciones en el programa Design Expert 11.

Se recibieron las materias primas e insumos teniendo el cuidado de no contaminarse, se pesaron en una balanza digital (Marca Surtorius, Modelo AZ214

y Serie 29509965) y luego se formuló según el diseño experimental planteado; en esta operación se realizó en una balanza digital (Marca Surtorius, modelo AZ214 y serie 29509965), que permitió determinar la cantidad de materia prima que ingresa, además se determinó el rendimiento final y cuanto se va perdiendo en cada etapa del proceso. Para la elaboración de la masa de cada formulación, los ingredientes fueron mezclados manualmente, el tiempo de mezcla en velocidad lenta fue de 20 minutos y luego se procedió a monitorear el tiempo hasta que se produjo el desenvolvimiento del gluten (formación del punto liga o gluten) el cual indica que la masa esta lista, ver Figura 2. Previo al boleado y moldeado la masa fue dividida en porciones de 450 gramos para tener mayor superficie de contacto con la temperatura ambiente, luego se realizó el boleado de forma manual, apretando suavemente la porción de masa dando un ligero movimiento de rotación hacia adentro, hasta que se obtuvo una forma esférica y una superficie lisa, después se dejó la masa reposando por un periodo de 15 minutos, se le dio forma elíptica y las porciones fueron puestas en el molde previamente untados de manteca. Luego se dejó fermentar en una cámara de fermentación (Marca Intec, Modelo CAM2-18B y Serie 18113006) en condiciones aproximadas de 30 °C por 30 a 60 minutos; el tiempo en cada ensayo dependió del comportamiento y desarrollo de la masa con respecto al molde para lo cual hubo monitoreo continuo. Para el horneado, las masas fueron colocadas en el horno (marca INTEC, modelo C-1000 y Serie 18113003) a 180 °C por 30 minutos. En el enfriado los panes fueron sacados de sus moldes y colocados en fuentes secas y frías en una zona fresca, libre de contaminación. Seguidamente los panes fueron embolsados en bolsas de polipropileno. Luego se almacenaron en un ambiente limpio y fresco, a temperatura ambiente. En el proceso de la elaboración de pan de miga, se trabajó bajo los lineamientos de la NTP DS N° 007 - 98 - SA (1998).

En la Figura 2, se muestra el flujograma para la elaboración del pan de miga enriquecido.

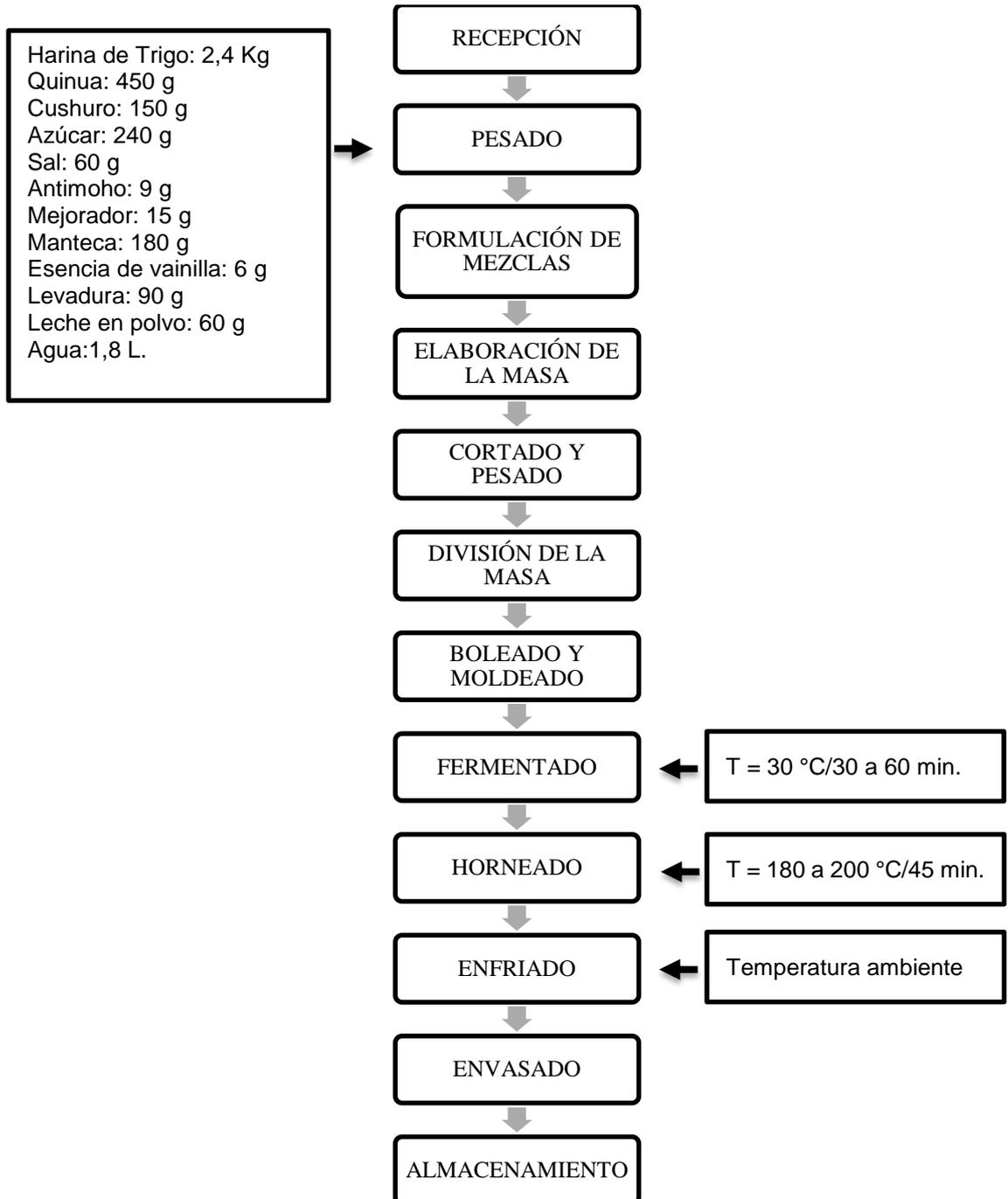


Figura 2. Flujograma para la elaboración del pan de miga (T₃).

4.3 Productos

Para cada unidad experimental se utilizó 3 tratamientos y 3 repeticiones en relación de las mezclas de harina de trigo, quinua y cushuro.

En la Tabla 16, se observa los tratamientos en estudio.

Tabla 16.

Tratamientos y formulaciones del pan de miga.

Tratamientos	Harina de trigo (%)	Harina de quinua (%)	Harina de cushuro (%)	Repeticiones		
				R ₁	R ₂	R ₃
T ₀	100 (Testigo)	T ₀	T ₀	T ₀
T ₁	82	14	4	T ₁	T ₁	T ₁
T ₂	82,5	12,5	5	T ₂	T ₂	T ₂
T ₃	80	15	5	T ₃	T ₃	T ₃

Para la variable cuantitativa se analizaron los porcentajes de harina de trigo, quinua y cushuro, mientras que las otras variables son fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas.

Las técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información fueron el uso de celular para almacenar videos, audios y fotografías, también se utilizó cuadernillo de apuntes, se utilizó formatos con escalas hedónicas para la evaluación sensorial y el análisis estadístico se realizó mediante los softwares y programas como Excel, Word, Minitab, InfoStat, SPSS y Design Expert 11 para procesar los datos de los resultados obtenidos de la investigación.

4.4 Métodos de análisis

4.4.1 Análisis fisicoquímico del pan

Para los análisis fisicoquímico del pan de miga, se realizaron los siguientes métodos de análisis:

- Humedad: Método aplicado - NTP 206.011 2018.
- Acidez: Se utilizó el método recomendado por la (AOAC, 2002). Se preparó 50% de etanol absoluto 96° + 50% de agua destilada (Mezclar y tapar). Se neutralizó NaOH a la solución de alcohol + gotitas de fenoltaleína. Se pesó 5 g de la muestra (triturado previamente en un mortero) en un matraz

previamente tarado. Se adicionó al matraz que contiene la muestra solución de alcohol de 50 ml. Se agitó cada 15 minutos manteniendo por espacio de 3 horas y se filtró. Luego se tomó una alícuota de 10 ml, se adicionó gotas de fenolftaleína y se realizó la titulación con NaOH a 0.01N.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{G \times N \times 0.049 \times 50 / 10}{P} \times 100$$

G, N: Gasto y Normalidad del hidróxido de sodio.

P: peso de la muestra.

- pH: PH- metro, se utilizó el método potenciómetro (AOAC, 2002). Se pesó 5 g de la muestra triturado en un mortero y en un matraz previamente tarado. Se calibró el PH-metro con la ayuda de agua destilada. Se disolvió la muestra con agua destilada. Se midió y se anotó los datos del Ph.
- Ceniza: Método aplicado - NTP 206.007: 1976 (Revisado al 2016).
- Gluten: Método directo recomendado por la (AOAC, 2002). Se pesó la muestra 100 g (Harina de trigo), luego se lavó la muestra poniendo en una tela filtrante por 30 minutos, se pesó y se apuntó el peso de la muestra final (gluten).
- Proteína: Método utilizado en el laboratorio - NTP 205.005 2018.
- Energía total: Método aplicado - por calculo MS-INN (Collazos, 1993).
- Carbohidrato: Método utilizado en el laboratorio por diferencia MS-INN (Collazos, 1993).
- Grasa: Método aplicado - NTP 206.017 1981 (Revisada al 2011).
- Fibra cruda: Método aplicado - NTP 205-003: 1980 (revisada al 2011).
- Textura: Texturometro (Brookfield, Modelo CT3 25k, Serie 0666231 y Voltaje 230V - USA) con una probeta numero 2 (TA 4/100) y un cilindro de 38,1 mm de diámetro y 25 mm de altura. Se utilizó el método de (Muños Rojas & Vega Viera, 2014).

El espesor total de la muestra fue de 30 mm. Los panes se cortaron en rodajas y manualmente, con un grosor de 30 mm.

La muestra de prueba se colocó en la mesa con el lado hacia el centro del pan hacia arriba. Muestra del centro debajo de la sonda. Durante la prueba

de compresión, la carga detectada por la sonda se registró continuamente a través del software.

Configuraciones de texturometro

Modo: compresión.

Gráfico: pico.

Velocidad pre-prueba: 1 mm/s.

Velocidad pos-prueba: 10.0 mm/s.

Compresión: 40%.

Adquisición: 200 pps.

Disparador: auto disparador 4 g.

Sonda: 38.1 mm Ø cilindro (AACC, Ref. TA 4) - 25 MM Ø cilindro (AIB).

- Hierro: Método aplicado según, AOAC 985.35 Cap. 50, Pág. 15-17, 21st Edición 2019.
- Color: Colorímetro (Lovinbond, modelo RM200 - USA) siguiendo el sistema CIE-lab, determinándose los parámetros de L* (luminosidad), a* (-verde/+rojo), b* (-azul/+amarillo), C* (cromasidad) y h° (ángulo de tonalidad). Se aplicó el método de CIELAB según (Nuñez, 2015).
Se tomó 3 muestras más 1 de testigo en forma de rodajas, luego se puso las muestras en una mesa cerca al colorímetro y computadora, se lanzó disparos con el colorímetro al pan en su parte interior y superficial. Por último se almacenó los datos obtenidos de las pruebas de color en un USB.
- Aminoácidos: Cromatografía de líquidos de alta eficiencia (HPLC), Modelo Chromaster, Marca HITACHI; Detector de arreglo de deodos, Modelo DAD-5430; Horno, Modelo Column Oven-5310; Automuestrador, Modelo Autosampler-5260; Bomba, Modelo Pump-5160; Columna, Purospher STAR-RP 18 Endcapped (5 um) LichroCart 250-4.6, Marca MERK y Estandar de aminoácidos, Marca Supelco, Código-AAS18, Lote SLCL2556. Método aplicado según AOAC 950.36 Cap. 32, Pag. 70, 21st Edition 2019 y LMCTL-006F 2001.

4.4.2 Análisis sensorial del pan

En el estudio de análisis sensorial se evaluaron a 30 panelistas semientrenados sobre los atributos color, olor, sabor y textura mediante la escala Hedónica con el

propósito de diferenciar el efecto de la inclusión de harina de quinua y cushuro en la elaboración de pan de miga enriquecida.

En la Tabla 17, se muestra la escala hedónica de calificación.

Tabla 17.

Escala hedónica para la evaluación sensorial.

Valor	Escala
1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno
6	Excelente

Fuente: Gonzales (2014).

4.4.3 Análisis microbiológico del pan

Para evaluar el estado del pan de miga se realizó según el método (ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167, (Traducción Versión Original 1978) ver Anexo 4 y también siguiendo los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad (MINSA, 2010).

En la Tabla 18, se muestra los diferentes ensayos que se realizó en el análisis microbiológico.

Tabla 18.

Análisis microbiológico del pan.

N°	Ensayos
1	N. de Mohos (UFC/g)
2	N. de E. Coli (NMP/g)
3	N. de Staphylococcus (NMP/g)
4	D. de Salmonella sp. (en 25g)

Fuente: MINSA (2010).

4.5 Diseño experimental y análisis estadístico

Para evaluar las características fisicoquímicas

Para la evaluación de las características fisicoquímicas del pan de miga se utilizó formulación de diferentes porcentajes de harina de trigo, quinua y cushuro. Cuyas evaluaciones se sometió a un diseño completamente al azar (DCA) y el ANOVA

para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos.

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

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Efecto de las características fisicoquímicas en el i-ésimo tratamiento y j-ésimoa repetición del pan de miga.

μ : Media general/Número de tratamientos.

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento (diferentes formulaciones de quinua y cushuro).

E_{ij} : Error experimental en el i-ésimo tratamiento y j-ésima repetición.

La comparación de tratamientos, se realizó a través de la prueba de Tukey (Minitab versión 18) con un nivel de significación $\alpha = 5\%$.

Para evaluar las características sensoriales

Para evaluar las características sensoriales del pan de miga obtenidas en el estudio, se requirieron la opinión de 30 panelistas semientrenados, cuyas calificaciones se sometió a la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significancia $\alpha = 5\%$.

Para evaluar las características microbiológicas

Para la evaluación de las características microbiológicas del pan de miga se trabajó con el ANOVA correspondiente al diseño completamente al azar (DCA).

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

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Efecto de las características microbiológicas en el i-ésimo tratamiento y j-ésimoa repetición del pan de miga.

μ : Media general/Número de tratamientos.

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento (evaluación microbiológica).

E_{ij} : Error experimental en el i-ésimo tratamiento y j-ésima repetición.

La comparación de tratamientos, se realizó a través de la prueba de Tukey (Minitab versión 18) con un nivel de significación $\alpha = 5\%$.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Formulación, mezclado de concentraciones y elaboración del pan

Análisis fisicoquímico de proteína de las materias primas

En los análisis fisicoquímicos de la materia prima realizados se obtuvieron 10,7 g/100 g de proteína en harina de trigo; 11,8 g/100 g de proteína en harina de quinua y 19,5 g/100 g de proteína en harina de cushuro. En la humedad se obtuvo 9,34 g/100 g en harina de trigo; 7,45 g/100 g en harina de quinua y 11 g/100 g en harina de cushuro. Esto nos sirvió para la formulación y elaboración del pan de miga enriquecido con quinua y cushuro (ver anexos 1).

En su estudio Patzi (2007), determinó el porcentaje de las proteínas de harina de trigo fueron de 9 a 11 g/100 g, comparando con la investigación realizada tenía 10,7 g/100 g de proteína. En su investigación de Vargas et al. (2019), llegaron a determinar que la harina de quinua tenía 15,33 g/100 g de proteína y comparando con el estudio realizado la quinua tenía 11,8 g/100 g de proteína. Según Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017), la harina de cushuro tiene 29 g/100 g de proteína, pero en la investigación realizada el cushuro tenía 19,5 g/100 g de proteína. Todo lo mencionado anteriormente por los autores coincide con los resultados obtenidos en la investigación.

En el análisis fisicoquímico de la humedad del trigo se obtuvo 9,34 g/100 g; similar al reportado por Coral & Gallegos (2015), quien reportó 9,77 - 11,01 g/100 g. En la humedad de harina de quinua se reportó 7,46 g/100 g; mientras que Vargas et al. (2019), reportó 11,2 g/100 g ligeramente superior. En la humedad de cushuro se halló 11 g/100 g y Muñoz (2021), reportó 10,98 g/100 g similar a la investigación realizada.

Diseño de mezclas en Design Expert 11 para la formulación del pan

En la Tabla 19, se muestra que se hizo los 14 ensayos de mezclas, de los cuales se eligieron los 3 mejores tratamientos de acuerdo a su contenido de proteínas para la investigación.

Tabla 19.

Resultados de diseño de mezclas según el contenido de proteínas en Design Expert 11.

N° de ensayos	Trigo	Cont. Proteína	Quinua	Cont. proteína	Cushuro	Cont. proteína	Respuesta de diseño de mezclas
1	85	10,7	10	11,8	5	19,5	11,25
2	85	10,7	12,5	11,8	2,5	19,5	11,0575
3	80	10,7	15	11,8	5	19,5	11,305
4	85	10,7	10	11,8	5	19,5	11,25
5	84,1667	10,7	11,6667	11,8	4,16667	19,5	11,19500815
6	84,1667	10,7	14,1667	11,8	1,66667	19,5	11,00250815
7	82,5	10,7	12,5	11,8	5	19,5	11,2775
8	85	10,7	15	11,8	0	19,5	10,865
9	83,3333	10,7	13,3333	11,8	3,33333	19,5	11,13999185
10	82,5	10,7	12,5	11,8	5	19,5	11,2775
11	81,6667	10,7	14,1667	11,8	4,16667	19,5	11,22250815
12	85	10,7	15	11,8	0	19,5	10,865
13	80	10,7	15	11,8	5	19,5	11,305
14	82,5	10,7	15	11,8	2,5	19,5	11,085

En la investigación realizada según el diseño de mezclas de Design Expert, nos arrojó varias mezclas, donde el ensayo 3 de trigo 80%, quinua 15% y cushuro 5% fue el mejor tratamiento, ya que posee mayor contenido de proteínas según las mezclas realizadas de 14 ensayos ver Tabla 18. Mientras que Burbano et al. (2009), en su investigación nos indica que el 18% de harina de quinua aplicado a las mezclas es la que brinda mejores resultados, porque con porcentajes más elevados de la mezcla de harina de quinua no tolera el crecimiento de las masas del pan, dándole una elasticidad baja, afectando en el peso y volumen final del producto.

En la Figura 3, nos muestra el mejor tratamiento de mezclas realizadas en el diseño de mezclas Design Expert 11, en lo cual nos arrojó los 3 puntos con mayor cantidad de proteínas y el punto más alto fue el T₃ con 80% de trigo, 15% de quinua y 5% de cushuro.

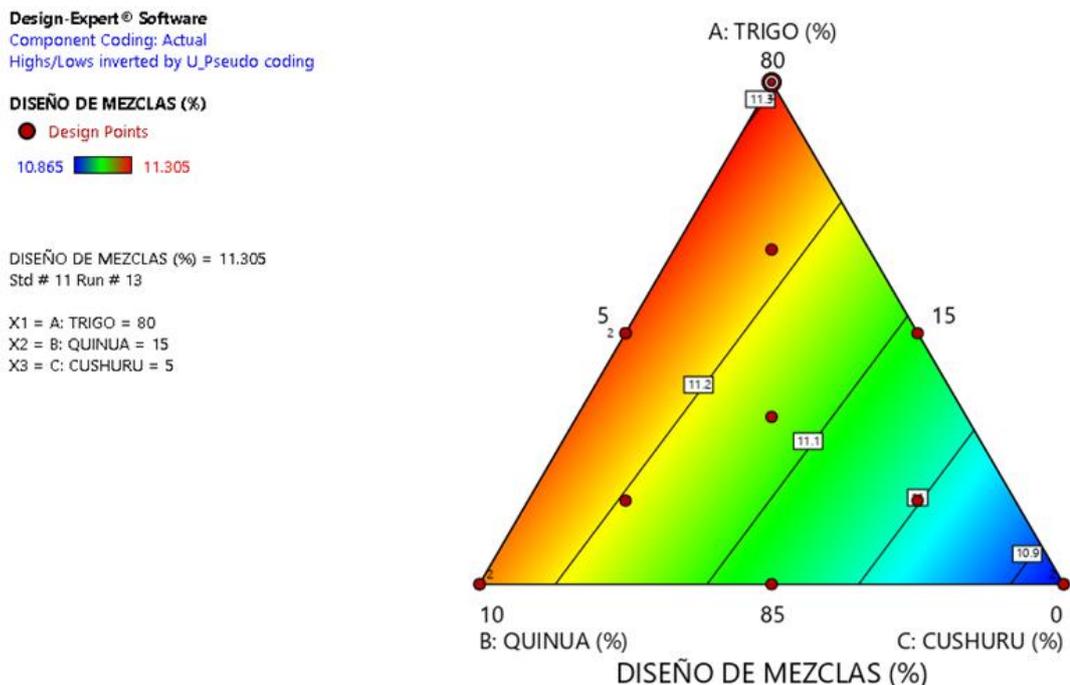


Figura 3. Diseño de mezclas del mejor tratamiento en Design Expert 11.

En el software Design Expert 11, se realizó los respectivos ensayos de mezclas, en donde se obtuvo los 3 puntos con los mejores tratamientos (T_1 , T_2 y T_3), formando un triángulo, estos tratamientos se encuentra en el pico más alto debido al contenido de proteínas, tal como se observa en la Figura 3. Comparando con el diseño ládice simplex de Lopez et al. (2002), coinciden con la investigación, ya que el investigador nos indica que el diseño tiene 6 puntos de mezclas sobre los límites del triángulo.

Mezclado y elaboración del pan

En la elaboración del pan de miga enriquecido, se trabajó siguiendo todos los pasos de la flujograma de procesos, ver Figura 2.

En la Tabla 20, se muestra la cantidad de materia prima e insumos que debe entrar por cada mejor tratamiento que se ensayó anteriormente en diseño de mezclas.

Tabla 20.

Cantidad de ingredientes para cada tratamiento.

Ingredientes	Tratamientos		
	T₁	T₂	T₃
Harina de Trigo (g)	2460	2475	2400
Harina de Quinua (g)	420	375	450
Harina de Cushuro (g)	120	150	150
Azúcar (g)	240	240	240
Sal (g)	60	60	60
Antimoho (g)	9	9	9
Mejorador (g)	15	15	15
Manteca (g)	180	180	180
Esencia de vainilla (g)	6	6	6
Levadura (g)	90	90	90
Leche en polvo (g)	60	60	60
Agua (l)	1,8	1,8	1,8

Quispe & Hugo (2009), en sus estudios sobre la elaboración de pan de molde utilizó los 3 mejores mezclas conformada por 82,54% de trigo, 13,92% quinua y 3,54% suero; y en la investigación se trabajó con 80% de trigo, 15% de quinua y 5% de cushuro como el mejor tratamiento, esto nos indica que están en el mismo rango.

Balance de materia y rendimiento

Tabla 21.

Balance de materia y rendimiento por operación y procesos.

Operación	Ingreso (Kg)	Ganancia	Pérdida	Peso total	Rendimiento por operación (%)	Rendimiento por proceso (%)
Recepción	3000			3000	100	100
Formulación	3000	661,8		3661,8	122,06	122,06
Elaboración de la masa	3661,8			3661,8	100,00	122,06
División de la masa	3661,8		15	3676,8	100,41	122,56
Boleado	3676,8			3676,8	100,00	122,56
Moldeado	3676,8			3676,8	100,00	122,56
Fermentación	3676,8			3676,8	100,00	122,56
Horneado	3676,8		100	3776,8	102,72	125,89
Enfriamiento	3776,8			3776,8	100,00	125,89
Envasado	3776,8			3776,8	100,00	125,89
Almacenado	3776,8			3776,8	100,00	125,89
Total					100,00	125,89

(*) 3000 Kg es el peso de harina de trigo, quinua y cushuro para el mejor tratamiento (T₃).

(**) 125,89 g indica el peso de los insumos.

En el proceso de elaboración de panes de miga y el balance de materia, se realizó bajo las normativas de la NTP DS N° 007 - 98 SA (1998), obteniendo el rendimiento por proceso 125,89%.

Determinación de costos de la producción y venta del pan de miga

En la tabla 22 se muestra los costos de la producción y venta del pan de miga del T₃.

Tabla 22.

Costos del mejor tratamiento (T₃)

Ingredientes	Cantidad (g)	Precio (Soles)	Para 3 Kg
Harina de trigo	800	2,0	6,0
Harina de quinua	150	1,2	3,6
Harina de cushuro	50	5	15,0
Mejorador	5	0,065	0,2
Antimoho	3	0,048	0,1
Sal	20	0,084	0,3
Levadura	30	0,1497	0,4
Azúcar	80	3,9	11,7
Manteca	60	0,29	0,9
Esencia vainilla	2	0,003	0,0
Leche polvo	20	0,14	0,4
Precio total (Soles)		12,9	38,6

Cantidad obtenida: 7 unidades en presentaciones de 500 g de pan de miga.

Precio unitario de la producción: 5,5 soles.

Precio de venta con ganancia de 30%: 7,15 soles.

Se realizó los costos del mejor tratamiento (T₃), adquiriendo 7 unidades en presentaciones de 500 g de 3 Kg de mezclas de harinas de trigo, quinua y cushuro para el pan de miga, cuyo precio unitario de producción fue de 5,5 soles y precio de venta con ganancia de 30% es de 7,15 soles.

5.2 Análisis físico químico del pan

5.2.1 Análisis proximal del pan

En la Tabla 23 y anexos 5, se observa que el T₃ tuvo mayor contenido de proteínas 9,2 g/100 g; y carbohidratos 52,6 g/100 g según el análisis fisicoquímico realizado del pan de miga.

Tabla 23.

Resultados de análisis proximal.

Trat.	% Kcal. Prov. de Carbohidratos	% Kcal. Prov. de Grasa	% Kcal. Prov. de Proteínas	Energía (kcal/100 g)	Carbohidratos (g/100 g)
T ₀	82,2±0,14 ^a	4±0,28 ^c	13,7±0,28 ^a	261,25±0,21 ^c	53,45±0,35 ^a
T ₁	75±0,00 ^c	12,6±0,28 ^a	12,4±0,28 ^b	279,9±0,03 ^a	52,5±0,07 ^b
T ₂	78,6±0,28 ^b	8,4±0,14 ^b	13±1,41 ^a	269,3±0,14 ^b	52,9±0,03 ^b
T ₃	78,05±0,07 ^b	8,4±0,42 ^b	13,6±0,42 ^a	269,7±0,28 ^b	52,6±0,28 ^b
Trat.	Grasa (g/100 g)	Humedad (g/100 g)	Proteína (g/100 g)	Cenizas (g/100 g)	Fibra cruda (g/100 g)
T ₀	1,10±0,01 ^c	34,09±0,02 ^a	9,09±0,01 ^a	1,99±0,01 ^a	0,1±0,14 ^a
T ₁	3,9±0,00 ^a	33,4±0,05 ^b	8,7±0,02 ^b	1,5±0,06 ^a	0,4±0,03 ^a
T ₂	2,5±0,02 ^b	34,3±0,12 ^a	8,8±0,00 ^b	1,5±0,03 ^a	0,3±0,06 ^a
T ₃	2,5±0,03 ^b	34,2±0,05 ^a	9,2±0,02 ^a	1,5±0,05 ^a	0,3±0,03 ^a
Trat.	Hierro (ppm)	pH	Acidez	Gluten (H. de trigo g)	
T ₀	12,31±0,01 ^c	
T ₁	43,3±0,02 ^b	5,6±0,01 ^a	0,392±0,00 ^a	22,3±0,14 ^a	
T ₂	44,6±0,01 ^a	5,9±0,01 ^a	0,441±0,00 ^a	22,1±0,14 ^a	
T ₃	43,6±0,02 ^b	5,8±0,01 ^a	0,343±0,00 ^a	22,4±0,14 ^a	

Cada valor representa la media de dos repeticiones ± desviación estándar.

Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Las medias del superíndice se leen de manera horizontal.

Los resultados más relevantes obtenidos después del análisis físico químico del pan de miga fueron: proteínas 9,2 g/100 g; carbohidratos 52,6 y humedad 34,2 g/100 g; en su investigación (Reyes et al., 2004), obtuvo 13,22 g/100 g de proteína, carbohidratos 49,4 g/100 g y humedad 32,44 g/100 g del pan elaborado con 100% de harina trigo. Comparando ambos resultados se deduce que son muy similares. En el análisis fisicoquímicos (proximal) realizado sí cumplen los estándares permitidos según la MINSA (2010), donde la humedad máxima contiene 40 g/100 g, ceniza 4 g/100 g y en la investigación realizada se obtuvo humedad máxima de 34,3 g/100 g y en cuanto a la ceniza se llegó a obtener 1,57 g/100 g; donde nos indican que está dentro de los estándares de calidad.

Roldan (2015) nos indica que los factores como la temperatura de desarrollo y la altura hacen que sus componentes como la proteína del cushuro se alteran, según la investigación hecha se confirma que sí hubo una alteración debido a los factores mencionados en sus componentes del pan miga enriquecido.

Sciarini et al. (2016) afirma que el pan de trigo, es un producto muy balanceado al contener altas cantidades de proteínas, energías, vitaminas, minerales y vitaminas B y según la investigación realizada se confirma el contenido de los componentes mencionados por el investigador en el pan de miga enriquecido.

Arone (2015) en su trabajo de investigación sobre las características físicoquímicas del pan de molde, nos indica que a medida que aumentamos la sustitución de la harina de quinua y la harina de chía también aumenta el porcentaje de proteínas, lípidos, cenizas, fibra, pH, acidez y reduce los carbohidratos. Comparando con el estudio realizado se confirma que hay un aumento de porcentajes en sus componentes de carbohidratos, proteínas, energías, lípidos, cenizas y fibra del pan.

García (2011) menciona que hay incremento de 2,2% de proteína al añadir quinua en la formulación de 20% con relación a la del 10%, comparadas con el estudio realizado, se demuestra que sí hubo un pequeño aumento en cuanto al contenido de proteínas del pan de miga (Ver Tabla 23).

5.2.2 Análisis de perfil de aminoácidos del pan de miga

En la Tabla 24 y anexos 6, se muestra los resultados del perfil de aminoácidos de media y desviación estándar (DE) donde se encontró ácido glutámico 1,8 g/100 g; leucina 1,2 g/100 g; triptófano 0,7 g/100; arginina 0,5 g/100 g y prolina 0,5 g/100 g como los más predominantes.

Tabla 24.

Resultados de perfil aminoácidos del T₃ de pan de miga.

AMINOÁCIDOS (g/100 g de proteína pura)	Tratamiento 3
Ácido Aspártico	0,2±0,007 ^f
Ácido Glutámico	1,8±0,014 ^a
Serina	0,3±0,028 ^e
Glicina	0,2±0,014 ^f
Histidina	0,2±0,007 ^f
Treonina	0,2±0,007 ^f
Alanina	0,2±0,007 ^f
Arginina	0,5±0,007 ^d
Prolina	0,5±0,021 ^d
Tirosina	0,3±0,014 ^e
Valina	0,2±0,007 ^f
Metionina	0,2±0,028 ^f
Isoleucina	0,2±0,007 ^f
Leucina	1,2±0,007 ^b
Fenilalanina	0,3±0,007 ^e
Lisina	0,2±0,007 ^f
Triptófano	0,7±0,007 ^c

Cada valor representa la media de dos repeticiones ± desviación estándar.
Medias con diferentes letras son significativamente diferentes (p<0,05).

Campos et al. (2022) en su trabajo realizado sobre los análisis de aminoácidos, nos demuestra que la leucina de harina de trigo tiene 6,7 g/100 g y en el trabajo realizado tenía 1,2 g/100 g de leucina.

Campos et al. (2022) nos afirma que en su investigación obtuvo 7,39 g/100 g de leucina en la harina quinua y en el trabajo realizado tenía 1,2 g/100 g de leucina.

Galetovic et al. (2017) en su investigación sobre el análisis de aminoácidos, nos indica que la leucina del harina de cushuro tiene alto contenido de aminoácidos; mientras que en la investigación realizada se obtuvo 1,2 g/100 g de leucina.

Arone (2015) indica que el trigo es deficiente en lisina, que es componente principal del pan. Esta falta de aminoácido en el pan se puede mejorar mediante la adición de cereales que contenga lisina como la quinua. En el trabajo realizado se añadió quinua y cushuro en el pan de miga ya que contiene lisina.

Calvo et al. (2020) nos menciona que el pan elaborado con 100% harina de trigo que tenía 13,5% proteína, obtuvieron 23,44 g/100 g de ácido glutámico y 4,79 g/100 g de leucina. En la investigación del pan de miga realizado se obtuvo 1,8 g/100 g de ácido glutámico y 1,2 g/100 g de leucina; que es debajo de los resultados obtenidos por los autores, esto es debido al factor de temperatura, tiempo de horneado y la variedad del harina de trigo.

5.2.3 Evaluación de color superficial e interior del pan

Color – superficial

En la Tabla 25, se muestra la prueba de Tukey al 5%, los resultados están expresadas en categorías a, b, c y d. Donde nos indica que en la prueba de color superficial existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 25.

Resultados de color de la parte superficial del pan.

Trat.	L*	a*	b*	ΔE
T ₀ (*)	60,92±0,02 ^a	9,94±0,03 ^d	23,61±0,03 ^d	...
T ₁	52,46±0,02 ^b	13,01±0,01 ^b	29,98±0,01 ^a	11,03±0,03 ^c
T ₂	44,03±0,01 ^d	11,92±0,01 ^c	24,21±0,01 ^c	17,02±0,02 ^b
T ₃	44,71±0,01 ^c	15,37±0,01 ^a	29,28±0,01 ^b	18,01±0,03 ^a

Cada valor representa una media de tres repeticiones ± la desviación estándar. Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ($p < 0.05$). Las medias de superíndice se leen de manera horizontal. L* (luminosidad) coordenadas (negro/blanco), a* coordenadas (-verde/+rojo) y b* coordenadas (-azul/+amarillo), C* cromaticidad y h° matiz (ángulo de tonalidad).

(*) Indica la muestra de pan de miga (100% harina de trigo).

Color – interior

En la Tabla 26, se muestra la prueba de Tukey al 5%, los resultados están expresadas en categorías a, b, c y d. Donde nos indica que en la prueba de color interior existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 26.

Resultados de color de la parte interior de pan.

Trat.	L*	a*	b*	ΔE
T ₀ (*)	73,67±0,01 ^a	0,64±0,02 ^d	15,11±0,03 ^d	...
T ₁	67,37±0,02 ^b	0,88±0,01 ^c	17,03±0,01 ^c	6,77±0,02 ^c
T ₂	64,23±0,01 ^d	1,14±0,01 ^b	17,36±0,02 ^b	9,87±0,02 ^b
T ₃	64,47±0,01 ^c	1,56±0,01 ^a	18,34±0,02 ^a	10,00±0,02 ^a

Cada valor representa una media de tres repeticiones ± la desviación estándar. Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ($p < 0.05$). Las medias de superíndice se leen de manera horizontal. L* (luminosidad) coordenadas (negro/blanco), a* coordenadas (-verde/+rojo) y b* coordenadas (-azul/+amarillo), C* cromaticidad y h° matiz (ángulo de tonalidad).

(*) Indica la muestra de pan de miga (100% harina de trigo).

En el color (superficial e interior), la inclusión de harinas de harinas de quinua y cushuro hacen que interfieren en el color de los panes de miga mostrando diferencias significativas para un ($p < 0,05$); tal como reportó Rodríguez et al. (2018) en su investigación, al adicionar la torta desgrasada extruida nos afirma que sí hubo una interferencia en el color del pan.

Sobre color de pan Quispe & Hugo (2009), en sus estudios nos señala que la pigmentación ligeramente cremas amarillos es a medida que hubo la adición de quinua y suero. En cuanto a la coloración ligeramente oscuras en la corteza del pan de miga es debido a la adición de cushuro, quinua y a las propias características del pan. Comparando con la investigación se reafirma todo lo señalado por el investigador ya que el pan de miga fue de color oscuro y amarillento.

5.2.4 Evaluación de textura del pan

En la Tabla 27, se muestra la prueba de Tukey al 5%, los resultados están expresadas en categorías (a, b, c, y d). Donde nos indica que en la prueba de textura existe una pequeña diferencia entre los tratamientos.

Tabla 27.

Resultados de textura del pan.

Trat.	Ciclo 1 Dureza (N)	Ciclo 2 dureza (N)	Cohesividad	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (mj)
T ₀ (*)	8,96±0,03 ^a	7,91±0,03 ^a	0,45±0,02 ^a	10,74±0,02 ^a	42,83±0,02 ^a
T ₁	9,52±0,02 ^b	8,52±0,04 ^b	0,47±0,01 ^a	11,20±0,05 ^a	50,07±0,28 ^a
T ₂	7,08±0,02 ^b	6,37±0,05 ^d	0,51±0,03 ^a	8,84±0,04 ^a	32,55±0,14 ^a
T ₃	8,95±0,04 ^{ab}	8,02±0,05 ^c	0,47±0,01 ^a	9,87±0,08 ^a	41,72±0,57 ^a

Cada valor representa a media de tres repeticiones ± la desviación estándar. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes (p<0.05). Las medias de superíndice se leen de manera horizontal.

(*) Indica la muestra de pan de miga (100% harina de trigo).

En la prueba de textura hubieron una pequeña variación en los tratamientos T₁, T₂ y T₃ con el T₀ en el ciclo 1 y 2 de dureza (N), cohesividad, elasticidad (mm) y en masticabilidad (mj) a un nivel de significancia de (p<0,05); Rodríguez et al., (2018), afirma que la adición de otros insumos incita al aumento de dureza de los panes.

En su investigación Quispe & Hugo (2009), nos demuestra que la inclusión de harina de quinua a mayores niveles afectara la estructura de la miga significativamente en (p<0,05) y se recomienda elegir el tratamiento con media no tan alta ni baja, ya que allí se encuentra el pan con textura (más suave). Comparando con la investigación el T₂ y T₃ tiene las medias con textura más suaves.

5.3 Análisis sensorial del pan

En la Tabla 28, se muestra la media de las características sensoriales, utilizando la prueba de Tukey al 5% donde nos hace ver que existen diferentes categorías, y por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

Tabla 28.

Resultados de análisis sensorial según Friedman.

Trat.	Color	Olor	Sabor	Textura
T₀ (*)	4,07 ^a	3,93 ^b	3,93 ^c	4,53 ^{ab}
T₁	4,33 ^a	4,33 ^b	4,37 ^b	4,27 ^{bc}
T₂	4,17 ^a	4,17 ^b	4,20 ^{bc}	3,97 ^c
T₃	4,50 ^a	5,00 ^a	5,23 ^a	4,90 ^a

Cada valor representa la media de 30 panelistas. Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ($p < 0,05$). Las medias del superíndice se leen de manera horizontal.

(*) Indica la muestra de pan de miga (100% harina de trigo).

La evaluación sensorial se realizó mediante la aplicación de una escala hedónica de 1 a 6 puntos tal como se indica en la Tabla 17, se evaluó en función a percepción global de los atributos (color, olor, sabor y textura); donde se muestra claramente que el T₃ del pan de miga elaborado con harina de trigo 80%, quinua 15% y cushuro 5% tiene la media más elevado, por lo tanto es el más aceptado por los panelistas.

Comparación de promedios según tratamientos y atributos

En la Figura 4, nos muestra que el tratamiento T₃ del pan de miga elaborado con trigo 80%, quinua 15% y cushuro 5%, resultó ser el puntaje con mayor calificación en cuanto al color, olor, sabor y textura por parte de los panelistas. El puntaje menor que se obtuvo fue el T₀ en los aspectos olor y sabor (pan de miga 100% harina de trigo).

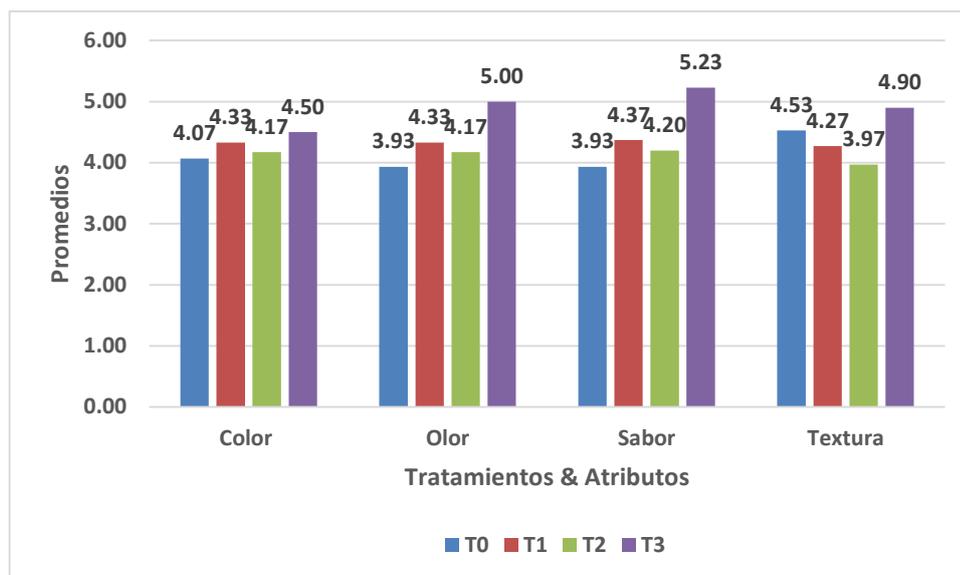


Figura 4. Comparación de tratamientos de evaluación sensorial.

Las evaluaciones sensoriales se realiza por medio de los cinco sentidos tal como nos recomienda Gonzales (2014). Comparando con el trabajo realizado se aplicó de igual manera.

García (2011) en su trabajo afirma que el tratamiento que reportó un alto nivel de aceptación sensorial frente al panel sensorial y a los datos de volumen fue el preparado con 10 % de harina de quinua y 90 % de harina de trigo, mientras que en el trabajo realizado el tratamiento con mayor aceptación por parte de los panelistas fue el T₃, pan de miga elaborado con 80% de harina de trigo, 15% harina de quinua y 5% de harina de cushuro.

5.4 Análisis microbiológico del pan

En la Tabla 29 y anexos 11, nos muestra los resultados obtenidos en el laboratorio microbiológico, donde nos indica que el producto se encuentra en dentro de los límites permisibles.

Tabla 29.

Resultado de análisis microbiológico.

N°	Ensayos	Resultado
1	N. de Mohos (UFC/g)	<10 Estimado
2	N. de E. Coli (NMP/g)	<3
3	N. de Staphylococcus (NMP/g)	<3
4	D. de Salmonella sp. (en 25 g)	Ausencia

Según los resultados obtenidos sobre análisis microbiológico fueron N. de mohos (UFC/g) <10 estimado, N. de E. coli (NMP/g) <3, N. de Staphylococcus (NMP/g) <3 y D. de salmonella sp en (25 g) ausencia, comparadas con los criterios de la MINSA (2010), nos indica que el producto se encuentra en dentro límites permitidos tal y como nos muestran las Tablas 15 y 29.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados, los resultados y discusiones de la investigación llego a las siguientes conclusiones:

Se determinó los porcentajes óptimos en diseño de mezclas en el software Design Expert 11 en función al contenido de proteínas de cada materia prima para su elaboración de pan de miga, siendo estos: 80% de harina de trigo, 15% de quinua y 5% de cushuro para el mejor tratamiento T₃. El T₁ con 82% de harina de trigo, 14% de quinua y 4% de cushuro y T₂ con 82,5% de harina de trigo, 12,5% de quinua y 5% de cushuro. Una vez obtenido los mejores 3 tratamientos se elaboró los panes de miga, se hizo su respectivo balance de materia, obteniendo el rendimiento por procesos 125,89% y también se realizó los costos y presupuestos del mejor tratamiento (T₃), adquiriendo 7 unidades en presentaciones de 500 g de 3 Kg de mezclas de harinas de trigo, quinua y cushuro para el pan de miga, cuyo precio unitario de producción fue de 5,5 soles y precio de venta fue de 7,15 soles con ganancia de 30%.

En la determinación fisicoquímico del pan de miga, se concluyó que el T₃ está dentro de los estándares de calidad ya que tienen 9,2 g/100 g de proteínas y carbohidratos 52,6 g/100 g, como los más relevantes. También se realizó el análisis del perfil de aminoácidos, donde se halló ácido glutámico 1,8 g/100 g de proteína pura; leucina 1,2 g/100 g; triptófano 0,7 g/100 g; arginina 0,5 g/100 g y prolina 0,5 g/100 g como los más predominantes. En cuanto al color, la inclusión de harinas de quinua y cushuro interfiere en el color de pan, por lo tanto existe diferencias significativas para ($p < 0,05$). En la textura hubo una variación del testigo (T₀) con los tratamientos (T₁, T₂ y T₂) a un nivel de significancia de ($p < 0,05$).

En cuanto a la evaluación sensorial del pan de miga, se concluyó que el T₃ de 80% de harina de trigo, 15% de quinua y 5% de cushuro fue el mejor en todos los aspectos de olor, color, sabor y textura y los demás tratamientos tuvieron menor preferencia como el T₀, T₁ y T₂.

Sobre el análisis microbiológico realizado del pan de miga, se concluyó que el producto es inocuo, ya que se encuentra en ausencia de microorganismos y está dentro de los criterios microbiológicos, demostrándonos que el alimento se mantiene en óptimas condiciones para el consumo.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados, discusiones y conclusiones de la investigación realizada, sugiero las siguientes recomendaciones:

Se recomienda complementar análisis de perfil de ácidos grasos insaturados de la investigación realizada.

Realizar más investigaciones sobre las harinas sucedáneas, sobre todo de harinas provenientes de los cereales, ya que son fuente de proteínas, carbohidratos y energía.

Hacer más investigaciones no solo en rubros de panificación, sino también en otras líneas de la industria alimentaria, ya que estos tipos de cereales son muy nutritivas para el consumo humano.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arone Palomino, H. D. (2015). Evaluación de las propiedades físicas, químicas y organolépticas del pan tipo molde enriquecido con harina de quinua (*chenopodium quinua willd*) y chia (*salvia hispanica l.*). Universidad Nacional José María Arguedas. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2894043>
- Aylas Huamán, R. M. (2017). Desarrollo de una mezcla alimenticia en polvo de balanceado valor proteico y libre de gluten, a base de cereales y leguminosas (Tesis de maestría). Recuperado 14 de octubre de 2022, de https://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/138454/2/AYLAS%20HUAMAN_Robinson%20Marlon_TESIS.pdf
- Burbano, Z. F. Á., & Manzo, E. R. T. (2009). Elaboración de pan dulce precocido enriquecido con harina de quinua *Chenopodium quinoa*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Campos-Rodriguez, J., Acosta-Coral, K., Paucar-Menacho, L. M., Campos-Rodriguez, J., Acosta-Coral, K., & Paucar-Menacho, L. M. (2022). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación. *Scientia Agropecuaria*, 13(3), 209-220. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.019>.
- Calvo-Carrillo, M. de la C., López-Méndez, O. X., Carranco-Jáuregui, M. E., Marines, J., Calvo-Carrillo, M. de la C., López-Méndez, O. X., Carranco-Jáuregui, M. E., & Marines, J. (2020). Evaluación fisicoquímica y sensorial de un pan tipo baguette utilizando harinas de trigo (*Triticum spp*) y chícharo (*Pisum sativum L.*). *Biotecnia*, 22(3), 116-124. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i3.1227>
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). (2017). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (Tabla de alimentos peruanos).
- Collazos Ch., C., Alvistur J., E., Vásquez G., J., Quiroz M., A., Herrera A., N., Robles G., N., & otros. (1996). Tablas Peruanas de composición química de los alimentos. Lima, Instituto Nacional de Salud-Centro Nacional de Salud y Nutrición.
- Coral, V., & Gallegos, R. (2015). Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de harina de maíz, harina de trigo integral, avena,

yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca y chocho. *infoANALÍTICA*, 3(1), 9-24.

- Corpus Gomez, A., Alcantara Callata, M., Celis Teodoro, H., Echevarria Alarcón, B., Paredes Julca, J., & Paucar Menacho, L. M. (2021). Cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11(2 (mayo-agosto)), 231-238
- Espinoza Eusebio, L., & Ludeña Avalos, F. J. (2018). Evaluación de la calidad del pan de molde enriquecido con harina de chía (*salvia hispánica l.*) desgrasada y sin desgrasar. Repositorio Institucional - UNS. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3059>
- Galetovic, A., Araya, J. & Gómez-Silva, B. (2017). Composición bioquímica y toxicidad de colonias comestibles de la cianobacteria andina *Nostoc sp. Llayta* Biochemical composition and toxicity of edible colonies of the cyanobacterium *Nostoc sp. Llayta*. *Revista chilena de nutrición*, 44(4), 360-370. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000400360>
- Gonzales, V., Rogueiro, C., San Martin, C. & Vila, S. (2014). Introducción al análisis sensorial: Estudio hedónico del pan en el IES Mugaros. Ponencia presentada en el IV Concurso Incubadora de Sondaxes y Experimentos, Mugaros, España. Recuperado 14 de octubre de 2022, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TOGwivp2N6kJ:https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/INTRODUCCION-AL-ANALISIS-SENSORIAL.pdf&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Hernández, G., Álvarez, M., de Villavicencio, M. N., & Rosas, B. (2015). Empleo De La Premezcla Fortificada De Maíz Y Soya En La Elaboración De Pan: Use of the fortified corn and soy premix in bread making. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 25(1), 41-45.
- Polo Indurain, Í. (2010). Evaluación de variedades de triticale para distintos aprovechamientos: Granos, forraje y biomasa energética y estudio comparativo con variedades de trigo. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/2266>
- León López, A. A., & Urbina Castillo, K. Y. (2015). Formulación, evaluación nutricional y sensorial del pan de molde integral enriquecido con quinua (*chenopodium quinoa*), cañihua (*chenopodium pallidicaule*) y chia (*salvia*

- hispanica* L.). Universidad Nacional del Santa.
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1982>
- López torres R., Ramírez Guzmán M., Gonzales Cossio F., Martínez Garza A. & Espinoza Solares T. (2002). Una región de confianza para las variables explicatorias en experimentos con mezclas utilizando calibración. *Agrociencia*. 36(5) p. 579-592.
- MINSA. (2010). RM N° 1020-2010. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería.
<http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf>
- Morocco, B. D. A., Betancur, H. H., & Qqenta, D. S. (2015). Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) por las harinas de quinua (*Chenopodium Quinoa Wild*); cañihua (*Chenopodium pallidicaule*); y chía (*Salvia hispanica* L.) en la elaboración de pan Chuta. *Revista de Investigación Universitaria*, 4(1), Article 1.
<https://doi.org/10.17162/riu.v4i1.607>.
- Mujica, A. (1993). Cultivo de Quinoa INIA, TTA Serie Manual, Lima, Perú. OTAZU, V. 1999. Comunicación personal. Hyo
- Muñoz Alejo, K. N. (2021). Efecto de la temperatura y tiempo en la deshidratación del cushuro (*Nostoc commune*) mediante bandejas en las propiedades fisicoquímicas. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4641>
- Muñoz Rojas, A., & Vega Viera, J. (2014). Determinación de la textura. 6.
- Naranjo Rivadeneira, M. J. (2015). *Establecer el efecto de la inclusión de harina de quinua y suero de quesería en la elaboración de pan tipo molde*.
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/11980>
- NTP, (1998). DECRETO SUPREMO N° 007-98-SA. Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas
- NTP, (2019). CXS 333-2019. Norma para la quinua. CODEX ALIMENTARIUS - Norma internacional de los alimentos. 1-4. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsite%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B333-2019%252FCXS_333s.pdf

- Núñez, E. (2015). Análisis de la variabilidad genética de las ocas cultivadas de la región Cajamarca. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1881>
- Patzi Silvestre, J. W. (2007). PATZI, J. 2007. Determinación de Tiamina y Riboflavina en harinas de trigo, de soya y harina de plátano por el método fluorométrico. Tesina para licenciatura en bioquímica- Farmacia. La Paz, Bolivia. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad Mayor de San Andrés. 81.
- Paucar, G. N. R., Vargas, E. B. A., Lopez, E. V., Lopez, A. L., & Castillo, K. U. (2021). Incorporation of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) in cereal flour mixtures: Rheology and quality of sliced bread. *DYNA*, 88(216), 109-116. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n216.87504>
- Ponce E. (2014). Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la Precordillera de Arica. *Notas Científicas [Revista en línea]*. Volumen 32, N° 2. 115-118. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292014000200015
- Quiroz Bermeo, J. J. (2018). Dinamica poblacional de los insectos plagas del cultivo de quinua (*Chenopodium Quinoa Willd*), en el centro productivo agrícola f.a unip - 2014 – valle medio Piura Distrito de Castilla. (Tesis para optar título, Universidad Nacional de Piura). <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1294/AGR-QUIVER-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes Aguilar, M. J., de Palomo, P., & Bressani, R. (2004). Desarrollo de un producto de panificación apto para el adulto mayor a base de harina de trigo y harina de arroz. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(3), 314-321.
- Quispe, D. la C., & Hugo, W. (2009). Complementación proteica de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por harina de quina (*Chenopodium quinoa* Willd) y suero en pan de molde y tiempo de vida útil. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1742>
- Rodríguez, G., Avellaneda, S., Pardo, R., Villanueva, E., & Aguirre, E. (2018). Pan de molde enriquecido con torta extruida de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Química, reología, textura y aceptabilidad: Bread loaf enriched with extruded cake from sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Chemistry, rheology, texture and acceptability. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 199-208.

<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.02.04>

- Roldan, W. V. (2015). Caracterización y cuantificación del comportamiento reológico del hidrocoloide proveniente del nostoc. (Tesis de maestría). Recuperado de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1823/Q04_R64_T%20BAN%20UNLAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sciarini, L. S., Steffolani, M. E., & León, A. E. (2016). El rol del gluten en la panificación y el desafío de prescindir de su aporte en la elaboración de pan: The role of gluten in breadmaking and the challenge of elaborating gluten-free bread. *Agriscientia*, 33(2), 61-74. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v33.n2.17468>
- Torres-González, M. P., Jiménez-Munguía, M. T., & Bárcenas-Pozos, M. E. (2014). Harinas de frutas y/o leguminosas y su combinación con harina de trigo. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 8(1), 94-102.
- Vargas Zambrano, P., Arteaga Solorzano, R., Cruz Viera, L., Vargas Zambrano, P., Arteaga Solorzano, R., & Cruz Viera, L. (2019). ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO SOBRE EL POTENCIAL NUTRICIONAL DE LA QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA) COMO ALIMENTO FUNCIONAL. *Centro Azúcar*, 46(4), 89-100.
- Vásquez Castillo, G. M., & Matos Chamorro, R. A. (2015). Evaluación de Algunas Características Fisicoquímicas de Harina de Trigo Peruano en Función a su Calidad Panadera. Universidad Peruana Unión.
- Villanueva-Flores, R. (2014). El gluten del trigo y su rol en la industria de la panificación. *Ingeniería Industrial*, 032, 231-246. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2014.n032.123>.

ANEXOS

ANEXO 1 – Resultados de análisis físico químico de materia prima antes de procesar



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002146 - 2022

SOLICITANTE : Dani Abad Villar
DIRECCIÓN LEGAL : Augusto Figueroa sn cayhuayna
RUC : 73311376 **Teléfono**: 991283246
PRODUCTO : TRIGO EN POLVO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 304,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, las muestras ingresa en bolsa de polietileno cerrada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001314 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 10/05/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Proteínas (g / 100 g de muestra original) (Factor: 5,7)	10,7

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- NTP 205.005 2018

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 11/05/2022 Al 13/05/2022.

ADVERTENCIA :

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 13 de Mayo de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM
 Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
 Director Ejecutivo (e)
 CBIP - N° 2503

Pág 1/1

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



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

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

INFORME DE ENSAYOS

N° 002144 - 2022

SOLICITANTE : Euclides Efraín Nieto Rojas
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH.jose vallamos MZ H It 1
 : RUC: 46521970 Teléfono: 917738636
PRODUCTO : QUINUA EN POLVO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 324,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno cerrrada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001313 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 10/05/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : **FÍSICO/QUÍMICO**
PERÍODO DE CUSTODIA : 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Proteínas (g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	11,8

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- NTP 205.005 2018

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 11/05/2022 Al 13/05/2022.

ADVERTENCIA :

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 13 de Mayo de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
 Biot. Jorge Antonio Chávez Pérez
 Director Ejecutivo (e)
 CBP - N° 2503

Pág 1/1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

INFORME DE ENSAYOS

N° 002143 - 2022

SOLICITANTE : Ruth Ester chamorro Gómez
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH.jose vallamos MZ H lt 1
: RUC: --- Teléfono: 964341448
PRODUCTO : CUSHURO (NOSTOC SP)
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 50,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno cerrada a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001312 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 10/05/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Proteínas (g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	19,5

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- AOAC 978.04(A) Cap. 3, Pág. 28, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 11/05/2022 Al 13/05/2022.

ADVERTENCIA :

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 13 de Mayo de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Jorge Antonio Cnávez Pérez
Director Ejecutivo (e)
CBP - N° 2503

Pág 1/1

ANEXO 2 – Formulación de mezclas en DESIGN EXPERT 11 y elaboración del pan

Restricciones de diseño de mezclas

Limite bajo		Restricción		Limite alto
80,000	≤	A: TRIGO	≤	85,000
10,000	≤	B: QUINUA	≤	15,000
0	≤	C: CUSHURO	≤	5,000
		A+B+C	=	100

Resultados de mezclas según el Software DESIGN EXPERT 11

Std	Run	Component			Response 1 DISEÑO DE MEZCLAS %
		Component 1 A:TRIGO %	Component 2 B: QUINUA %	Component 3 C: CUSHURO %	
2	1	85	10	5	11.25
6	2	85	12.5	2.5	11.0575
1	3	80	15	5	11.305
12	4	85	10	5	11.25
8	5	84.1667	11.6667	4.16667	11.195
9	6	84.1667	14.1667	1.66667	11.0025
14	7	82.5	12.5	5	11.2775
13	8	85	15	0	10.865
10	9	83.3333	13.3333	3.33333	11.14
4	10	82.5	12.5	5	11.2775
7	11	81.6667	14.1667	4.16667	11.2225
3	12	85	15	0	10.865
11	13	80	15	5	11.305
5	14	82.5	15	2.5	11.085

Resultados de diseño de mezclas según el contenido de proteínas

N° de ensayos	Trigo	Cont. proteína	Quinoa	Cont. proteína	Cushuro	Cont. proteína	Respuesta de diseño de mezclas
1	85	10,7	10	11,8	5	19,5	11,25
2	85	10,7	12,5	11,8	2,5	19,5	11,0575
3	80	10,7	15	11,8	5	19,5	11,305
4	85	10,7	10	11,8	5	19,5	11,25
5	84,1667	10,7	11,6667	11,8	4,16667	19,5	11,19500815
6	84,1667	10,7	14,1667	11,8	1,66667	19,5	11,00250815
7	82,5	10,7	12,5	11,8	5	19,5	11,2775
8	85	10,7	15	11,8	0	19,5	10,865
9	83,3333	10,7	13,3333	11,8	3,33333	19,5	11,13999185
10	82,5	10,7	12,5	11,8	5	19,5	11,2775
11	81,6667	10,7	14,1667	11,8	4,16667	19,5	11,22250815
12	85	10,7	15	11,8	0	19,5	10,865
13	80	10,7	15	11,8	5	19,5	11,305
14	82,5	10,7	15	11,8	2,5	19,5	11,085

Diseño de mezclas de T₁

Design-Expert® Software
Component Coding: Actual
Highs/Lows inverted by U_pseudo coding

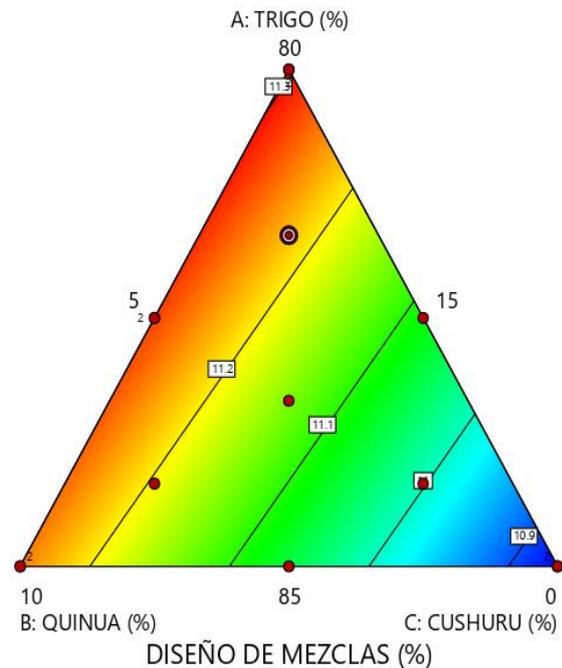
DISEÑO DE MEZCLAS (%)

● Design Points

10.865  11.305

DISEÑO DE MEZCLAS (%) = 11.2225
Std # 7 Run # 11

X1 = A: TRIGO = 81.6667
X2 = B: QUINUA = 14.1667
X3 = C: CUSHURU = 4.16667



Diseño de mezclas de T₂

Design-Expert® Software
 Component Coding: Actual
 Highs/Lows inverted by U_Pseudo coding

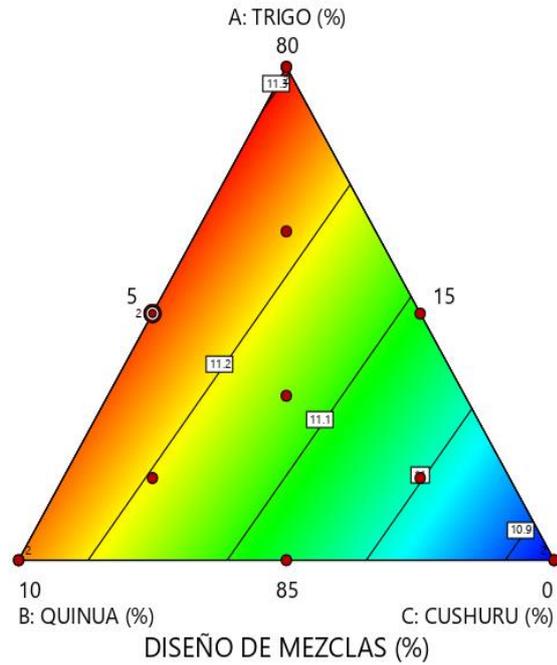
DISEÑO DE MEZCLAS (%)

● Design Points

10.865  11.305

DISEÑO DE MEZCLAS (%) = 11.2775
 Std # 4 Run # 10

X1 = A: TRIGO = 82.5
 X2 = B: QUINUA = 12.5
 X3 = C: CUSHURU = 5



Diseño de mezclas de T₃

Design-Expert® Software
 Component Coding: Actual
 Highs/Lows inverted by U_Pseudo coding

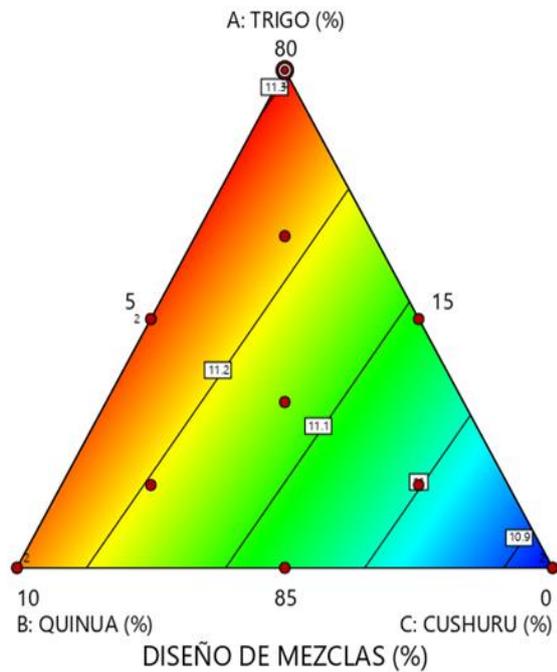
DISEÑO DE MEZCLAS (%)

● Design Points

10.865  11.305

DISEÑO DE MEZCLAS (%) = 11.305
 Std # 11 Run # 13

X1 = A: TRIGO = 80
 X2 = B: QUINUA = 15
 X3 = C: CUSHURU = 5



ANEXO 3 – Panel fotográfico de elaboración de pan de miga

Recepción de materia prima



pesado



Elaboración de la masa



Cortado y pesado



División de la masa



Boleado y moldeado



Fermentado y horneado



Envasado



Almacenado



ANEXO 4 – Guías metodológicas para el análisis físicoquímico del pan

Guía para prueba de textura del pan de miga

Equipos e instrumentos: Vernier digital, Textutometro, computador, cuchillo, otros.

Preparación de la muestra

El espesor total de la muestra fue de 30 mm. Los panes se cortaron en rodajas y manualmente, con un grosor de 30 mm.

La muestra de prueba se colocó en la mesa con el lado hacia el centro del pan hacia arriba. Muestra del centro debajo de la sonda. Durante la prueba de compresión, la carga detectada por la sonda se registró continuamente a través del software.

Configuraciones de textuometro

Modo : compresión

Gráfico : pico

Velocidad pre-prueba : 1mm/s

Velocidad pos-prueba : 10.0 mm/s

Compresión : 40%

Adquisición : 200 pps

Disparador : auto disparador 4 g

Sonda : 38.1 mm Ø cilindro (AACC, Ref. TA 4) -25 MM Ø cilindro (AIB)

Guía para prueba de color del pan de miga

Equipos e instrumentos: Colorimetría, platillo, cuchillo, computador, otros.

Preparación de muestra

1. Tomar 3 muestras más 1 de testigo en forma de rodajas.
2. Poner las muestras en una mesa cerca al colorímetro y computadora.
3. Lanzar disparos con el colorímetro al pan en parte inferior y superficial.
4. Guardar los datos obtenidos de las pruebas de color.

Guía para evaluación del gluten de harina de trigo

Equipos e instrumentos: Matraz, tela, vaso precipitado, otros.

Preparación de muestra

- Pesar la muestra 100 g (Harina de Trigo).
- Lavar la muestra poniendo en la tela filtrante por 30 minutos.
- Pesar el peso de la muestra final.
- Anotar el peso del gluten.

Guía para la evaluación del pH del pan de miga

Equipos e instrumentos: Phmetro, vaso precipitado, balanza gramera, papel de aluminio, otros.

Preparación de muestra

1. Pesar 5 g de la muestra triturado en un mortero y matraz previamente tarado.
2. Calibrar el PH-metro con la ayuda de agua destilada.
3. Diluir la muestra con agua destilada.
4. Medir y anotar los datos del pH.

Guía para el análisis de acidez del pan de miga

Equipos e instrumentos: Matraz, tela, equipo titulable, otros.

Preparación de muestra

Preparar 50% de etanol absoluto 96° + 50% de agua destilada (Mezclar y tapar).

Neutralizar NaOH a la solución de alcohol + gotitas de fenolftaleína.

Pesar 5 g de la muestra (triturado previamente en un mortero) en un matraz previamente tarado.

Adicionar al matraz que contiene la muestra solución de alcohol de 50 ml.

Agitar cada 15 minutos manteniendo por espacio de 3 horas.

Seguidamente filtrar.

Tomar una alícuota de 10 ml y adicionar gotas de fenolftaleína y titular con NaOH a 0.01N.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{G \times N \times 0.049 \times 50 / 10}{P} \times 100$$

G, N: Gasto y Normalidad del hidróxido de sodio.

P: peso de la muestra

ANEXO 5 – Resultados de análisis físico químico después de procesar realizadas en UNALM



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002802-2022

SOLICITANTE : EUCLIDES EFRAÍN NIETO ROJAS
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH JOSÉ VALLAMOS MZ H LT 1
 RUC : 46521970 Teléfono : 917738636
PRODUCTO : PAN DE MIGA A BASE DE TRIGO, QUINUA Y CUSHURO
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRATAMIENTO: T1 - E
CANTIDAD RECIBIDA : 817,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en empaque polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 001622 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 01/06/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica
RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	75,0	---	---
2 - % Kcal. proveniente de Grasa	12,6	---	---
3 - % Kcal. proveniente de Proteínas	12,4	---	---
4 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	279,9	---	---
5 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	52,5	---	---
6 - Grasa (g/100 g de muestra original)	3,9	3,90	3,90
7 - Humedad (g/100 g de muestra original)	33,4	33,44	33,37
8 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	8,7	8,71	8,68
9 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,5	1,57	1,48
10 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,4	0,42	0,46
11 - Hierro (Partes por millón)	43,3	43,34	43,31

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 6 - NTP 206.017 1981 (Revisado al 2011)
- 7 - NTP 206.011 2018
- 8 - AOAC 950.36 Cap. 32, Pág. 70, 21st Edition 2019
- 9 - NTP 206.007:1976 (Revisado al 2016)
- 10 - NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 11 - AOAC 985.35 Cap. 50, Pág. 15-17, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 02/06/2022 Al 10/06/2022.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

La Molina, 10 de Junio de 2022



Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
 Director Técnico (e)
 CBP - N° 2503

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

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



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002803-2022

SOLICITANTE : EUCLIDES EFRAÍN NIETO ROJAS
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH JOSÉ VALLAMOS MZ H LT 1
RUC : 46521970 Teléfono : 917738636

PRODUCTO : PAN DE MIGA A BASE DE TRIGO, QUINUA Y CUSHURO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRATAMIENTO: T2- E
CANTIDAD RECIBIDA : 813,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en empaque polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 001622 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 01/06/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	78,6	---	---
2 - % Kcal. proveniente de Grasa	8,4	---	---
3 - % Kcal. proveniente de Proteínas	13,0	---	---
4 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	269,3	---	---
5 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	52,9	---	---
6 - Grasa (g/100 g de muestra original)	2,5	2,50	2,53
7 - Humedad (g/100 g de muestra original)	34,3	34,39	34,22
8 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	8,8	8,81	8,81
9 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,5	1,53	1,57
10 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,3	0,36	0,28
11 - Hierro (Partes por millón)	44,6	44,60	44,61

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 6 - NTP 206.017 1981 (Revisado al 2011)
- 7 - NTP 206.011 2018
- 8 - AOAC 950.36 Cap. 32, Pág. 70, 21st Edition 2019
- 9 - NTP 206.007:1976 (Revisado al 2016)
- 10 - NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 11 - AOAC 985.35 Cap. 50, Pág. 15-17, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 02/06/2022 Al 10/06/2022.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

La Molina, 10 de Junio de 2022

Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
Director Técnico (e)
CBP - N° 2503

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

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



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002804-2022

SOLICITANTE : EUCLIDES EFRAÍN NIETO ROJAS
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH JOSÉ VALLAMOS MZ H LT 1
RUC : 46521970 Teléfono : 917738636
PRODUCTO : PAN DE MIGA A BASE DE TRIGO, QUINUA Y CUSHURO
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRATAMIENTO: T3 - E
CANTIDAD RECIBIDA : 816,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en empaque polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 001622 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 01/06/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERIODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	78,0	---	---
2 - % Kcal. proveniente de Grasa	8,4	---	---
3 - % Kcal. proveniente de Proteínas	13,6	---	---
4 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	269,7	---	---
5 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	52,6	---	---
6 - Grasa (g/100 g de muestra original)	2,5	2,50	2,54
7 - Humedad (g/100 g de muestra original)	34,2	34,13	34,18
8 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6.25)	9,2	9,20	9,23
9 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,5	1,55	1,48
10 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,3	0,29	0,33
11 - Hierro (Partes por millón)	43,6	43,62	43,59

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 6 - NTP 206.017 1981 (Revisado al 2011)
- 7 - NTP 206.011 2018
- 8 - AOAC 950.36 Cap. 32, Pág. 70, 21st Edition 2019
- 9 - NTP 206.007:1976 (Revisado al 2016)
- 10 - NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 11 - AOAC 985.35 Cap. 50, Pág. 15-17, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 02/06/2022 Al 10/06/2022.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

La Molina, 10 de Junio de 2022



Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
Director Técnico (e)
CBP - N° 2503

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

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



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 001991-2023

SOLICITANTE : DANI ABAD VILLAR
 DIRECCIÓN LEGAL : AUGUSTO FIGUEROA SN CAYHUAYNA
 DNI: 73311376 Teléfono : 991283246
 PRODUCTO : PAN DE MOLDE 100% DE TRIGO
 NUMERO DE MUESTRAS : Uno
 IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I.
 CANTIDAD RECIBIDA : 812,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
 MARCA(S) : S.M.
 FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
 SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 001471 -2023
 REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 25/05/2023
 ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
 PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Humedad (g/100 g de muestra original)	34,1	34,07	34,09
2 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	2,0	1,98	1,98
3 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	9,1	9,08	9,09
4 - Grasa (g/100 g de muestra original)	1,1	1,09	1,09
5 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	53,7	---	---
6 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	261,1	---	---
7 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	82,3	---	---
8 - % Kcal. proveniente de Grasa	3,8	---	---
9 - % Kcal. proveniente de Proteínas	13,9	---	---
10 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,0	---	---
11 - Hierro (Partes por millón)	12,3	12,31	12,36

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - NTP 206.011:2018
- 2 - NTP 206.007:1976
- 3 - AOAC 950.36 Cap. 32, Pág. 70, 21st Edition 2019
- 4 - AOAC 935.39 (D) Cap. 32, Pág. 79, 21st Edition 2019
- 5 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 6 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 7 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10 - NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 11 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 25/05/2023 Al 02/06/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

La Molina, 02 de Junio de 2023



[Firma]
 Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
 Directora Técnica (e)
 CEP - N° 01232

Pág. 1/1

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

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

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 6 – Resultado de análisis físico químico (PERFIL DE AMINOACIDOS)



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004693 -2022

SOLICITANTE : EUCLIDES EFRAÍN NIETO ROJAS
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH JOSÉ VALLAMOS MZ H LT I
RUC : 46521970 Teléfono : 917738636

PRODUCTO : PAN DE MIGA A BASE DE QUINUA Y CUSHURO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRATAMIENTOS 3
CANTIDAD RECIBIDA : 675,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 002677 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/08/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1 - Aminoácidos					
- Acido Aspártico (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,21	0,22	0,007	0,029
- Acido Glutámico (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	1,8	1,81	1,79	0,014	0,008
- Serina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,3	0,33	0,29	0,028	0,100
- Glicina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,22	0,2	0,014	0,062
- Histidina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,18	0,19	0,007	0,038
- Treonina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,22	0,23	0,007	0,037
- Alanina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,21	0,22	0,007	0,029
- Arginina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,5	0,53	0,52	0,007	0,014
- Prolina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,5	0,51	0,48	0,021	0,041
- Tirosina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,3	0,33	0,31	0,014	0,048
- Valina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,22	0,21	0,007	0,032
- Metionina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,22	0,18	0,028	0,145
- Isoleucina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,2	0,21	0,007	0,040
- Leucina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	1,2	1,23	1,22	0,007	0,006
- Fenilalanina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,3	0,31	0,32	0,007	0,027
- Lisina (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,2	0,21	0,22	0,007	0,039
2 - Triptófano (g de aminoácido / 100 g de proteína pura)	0,7	0,71	0,72	0,007	0,011
3.- Proteína (g/100 g. de muestra original) (Factor: 6,25)	7,8	7,78	7,77	0,0011	0,0001

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 004693 -2022

Pág. 1/2



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

la molina calidad total



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

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



**INFORME DE ENSAYOS
N° 004693-2022**

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Analytical Biochemistry 136, 64-65 1984
- 2 - LMCTL-006F 2001
- 3 - AOAC 950.36 Cap. 32, Pág. 70, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 24/08/2022 Al 22/09/2022.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 22 de Setiembre de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM.

Lourdes Barco

Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CEP - N° 01232

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

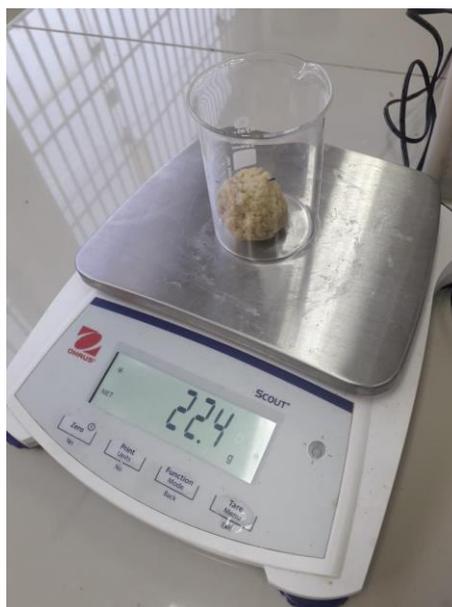
Pág. 2/2

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

 la molina calidad total

ANEXO 7 – Panel fotográfico de análisis físico químico

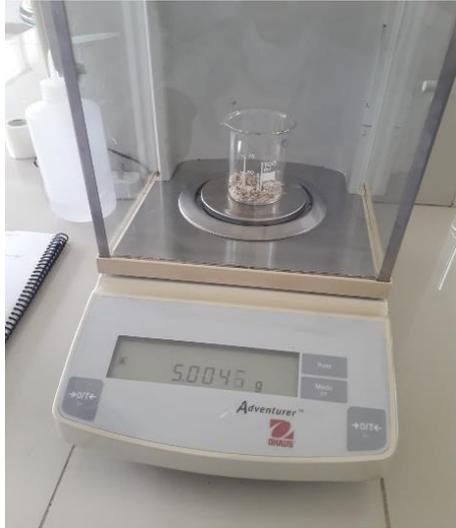
Gluten: harina de trigo



Ph: Pan de miga



Acidez: Pan de miga





Textura





Color (Superficial e interior)





ANEXO 8 – Análisis sensorial de pan de miga

FICHA DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

MUESTRA:.....

NOMBRE:.....

FECHA:/...../.....

OBJETIVO: Evaluar las características sensoriales de diferentes formulaciones de harina trigo, quinua y cushuro en la obtención de pan de miga enriquecida.

Marque con una “X” los tratamientos según la escala.

Calificativo	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Pésimo																
Malo																
Regular																
Bueno																
Muy bueno																
Excelente																

SUGERENCIAS:.....

.....

.....

.....

ESCALA HEDÓNICA DE CALIFICACIÓN

Escala	Valor
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5
Excelente	6

Resultados de análisis sensorial según la calificación de panelistas

N°	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
2	4	3	4	4	4	4	5	5	3	5	5	6	5	3	4	6
3	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	6	5	4	5	6
4	5	3	3	5	4	3	5	4	4	4	5	5	5	4	4	6
5	4	5	4	3	4	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4
6	3	4	4	4	4	5	5	6	5	5	4	6	5	4	4	4
7	4	4	3	5	4	5	5	6	3	4	5	6	4	4	4	5
8	4	3	4	5	3	4	4	6	3	4	4	6	5	5	4	6
9	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5
10	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5	4	4
11	4	5	5	4	4	5	4	4	3	6	5	5	5	4	4	3
12	5	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5
13	4	6	5	4	4	4	4	6	4	4	3	5	4	5	3	4
14	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	3	5
15	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4
16	4	4	5	4	4	4	4	5	4	6	4	5	4	4	4	4
17	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5
18	4	5	5	5	4	4	5	6	4	4	4	6	4	4	3	6
19	4	4	4	4	4	6	4	4	5	5	4	5	3	4	4	4
20	5	5	3	4	4	5	4	6	5	4	4	6	5	5	4	4
21	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	6	4	4	3	6
22	5	4	4	5	4	4	4	5	3	4	4	5	5	5	4	5
23	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	3	5	4	4	4	5
24	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5
25	3	4	4	5	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	4
26	5	5	5	5	4	6	3	5	4	5	4	5	5	4	4	5
27	4	4	3	6	4	4	4	6	4	4	4	5	4	4	4	6
28	3	5	4	5	4	6	3	6	3	4	5	5	4	5	3	6
29	4	5	5	5	4	4	4	6	5	4	4	6	6	4	3	6
30	4	6	4	4	4	5	4	6	4	4	4	5	6	6	4	5

ANEXO 9 – Prueba de Friedman sobre el análisis sensorial

Olor

Prueba de Friedman

T0	T1	T2	T3	T ²	p
2.18	2.58	2.40	2.83	2.28	0.0850

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 15.409

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T0	65.50	2.18	30 A
T2	72.00	2.40	30 A B
T1	77.50	2.58	30 A B
T3	85.00	2.83	30 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Olor

Prueba de Friedman

T0	T1	T2	T3	T ²	p
1.88	2.45	2.30	3.37	16.14	<0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13.131

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T0	56.50	1.88	30 A
T2	69.00	2.30	30 A B
T1	73.50	2.45	30 B C
T3	101.00	3.37	30 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Sabor

Prueba de Friedman

T0	T1	T2	T3	T ²	p
1.90	2.37	2.13	3.60	25.04	<0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12.768

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T0	57.00	1.90	30 A
T2	64.00	2.13	30 A B
T1	71.00	2.37	30 B C
T3	108.00	3.60	30 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Textura

Prueba de Friedman

T0	T1	T2	T3	T*	p
2.68	2.32	1.93	3.07	6.96	0.0003

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 15.547

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T2	58.00	1.93	30 A
T1	69.50	2.32	30 A B
T0	80.50	2.68	30 B C
T3	92.00	3.07	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

ANEXO 10 – Panel fotográfico de evaluación sensorial



ANEXO 11 – Resultado de análisis microbiológico del pan de miga



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004295 - 2022

SOLICITANTE : EUCLIDES EFRAÍN NIETO ROJAS
DIRECCIÓN LEGAL : AA.HH JOSÉ VALLAMOS MZ H LT 1
RUC: 46521970 Teléfono: 917738636
PRODUCTO : PAN DE MIGA A BASE DE QUINUA Y CUSHURO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : TRATAMIENTOS 3
CANTIDAD RECIBIDA : 300 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, lam uestra ingresa en bolsa sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-002680 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/08/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Mohos (UFC/g)	<10 Estimado
2.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3.- N. de Staphylococcus aureus (NMP/g)	<3
4.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 2.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 235-238 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 4.- ICMSF Vol. I, Part II Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia), 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 24/08/2022 Al 02/09/2022.

ADVERTENCIA :

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 2 de Setiembre de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Lourdes Margarita Barco Saldaña
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág 1/1

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



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
 PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

En la ciudad de Huánuco a los 09 días del mes de Mayo del año 2023, siendo las 16 horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 224-2023-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 26/04/2023, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Efecto de la inclusión de harina de quinua (Chenopodium quinoa Willd y Cusuro (Crostoc Sphaenicum) en la elaboración de Pan de miga enriquecida"

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial:

Eudides Efraín Nieto Rojas

Bajo el asesoramiento del M.Sc. Ruth Esther Chamorro Gómez

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Ángel David Natividad Bordaes
SECRETARIO : Dr. Sergio Brimaldo Muñoz Garay
VOCAL : Dr. Ruben Max Rojas Portal
ACCESITARIO : Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el cuantitativo de 16 y cualitativo de Bueno, quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 17:15 horas.

Huánuco, 09 de mayo del 2023

[Firma]
 PRESIDENTE

[Firma]
 SECRETARIO

[Firma]
 VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado

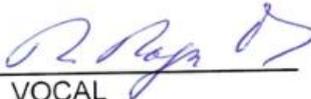
OBSERVACIONES:

NINGUNO

Huánuco, 09 de mayo del 2023


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ___ de ___ del 20__

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD N.º 148 – 2022 - UNHEVAL-FCA

**CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD DE TÍTULO DE
PROYECTO DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**"EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE QUINUA
(*Chenopodium Quinoa Willd*) Y CUSHURO (*Nostoc
Sphaericum*) EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MIGA
ENRIQUECIDA"**

Presentado por: (el), (la) (ex) alumno (a); de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

NIETO ROJAS, EUCLIDES EFRÁIN;

Tiene la exclusividad del Título, por lo que se emite la Constancia, para los fines que corresponde.

Cayhuayna, 29 de noviembre del 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N.º

Dr. Antonio S. Coñejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

148

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 080 - 2022- UNHEVAL- FCA

**CONSTANCIA DEL PROGRAMA
TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE QUINUA
(*Chenopodium Quinoa Willd*) Y CUSHURO (*Nostoc Sphaericum*)
EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MIGA ENRIQUECIDA”**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

NIETO ROJAS, EUCLIDES EFRÁIN;

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 29 de noviembre 2022

Resultado: **29 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
Dr. Antonio S. Corzo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

080

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	CIENCIAS AGRARIAS						
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL						
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL						
Grado que otorga	-----						
Título que otorga	INGENIERO AGROINDUSTRIAL						
Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	-----						
Nombre del programa	-----						
Título que Otorga	-----						
Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Nombre del Programa de estudio	-----						
Grado que otorga	-----						

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	NIETO ROJAS, Euclides Efraín						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular: 901839550
Nro. de Documento:	46521970				Correo Electrónico:	Efrainnr79@gmail.com	
Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		
Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> NO
Apellidos y Nombres:	CHAMORRO GÓMEZ, Ruth Esther				ORCID ID:	https://orcid.org/ 0000-0001-8075-1928			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	46892713	

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	Dr. NATIVIDAD BARDALES, Ángel David
Secretario:	Dr. MUÑOZ GARAY, Sergio Grimaldo
Vocal:	Dr. ROJAS PORTAL, Rubén Max
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	Mg. JARA CLAUDIO, Fleli Ricardo

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Títulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE QUINUA (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) Y CUSHURO (<i>Nostoc sphaericum</i>) EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MIGA ENRIQUECIDA”
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)		2023	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	TRIGO	DUREZA	TEXTURA - MEZCLAS - AMINOÁCIDOS
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	NIETO ROJAS, Euclides Efraín		Huella Digital
DNI:	46521970		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 23/ 05/23			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.