



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA”**

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

**Autores:**

Panchi Toasa Evelin Gissela  
Peralta Pilataxi Johanna Anabel

**Tutora:**

Moreano Terán Nancy Fabiola

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Panchi Toasa Evelin Gissela, con cédula de ciudadanía No. 0550475016 y Peralta Pilataxi Johanna Anabel, con cédula de ciudadanía No. 1728112812, declaramos ser autoras del presente **“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA**”, siendo la ingeniera Mg. Nancy Fabiola Moreano Terán, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Panchi Toasa Evelin Gissela  
C.C: 0550475016  
**ESTUDIANTE**



Peralta Pilataxi Johanna Anabel  
C.C: 1728112812  
**ESTUDIANTE**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PANCHI TOASA EVELIN GISSELA**, identificada con cédula de ciudadanía 0550475016 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: mayo 2020 - septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutora: Ing. Nancy Fabiola Moreano Terán, Mg.

Tema: “**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA**”

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

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

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado fijando en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2024.



Evelin Gissela Panchi Toasa

**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PERALTA PILATAXI JOHANNA ANABEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1728112812** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: mayo 2020 - septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutora: Ing. Nancy Fabiola Moreano Terán, Mg.

Tema: “**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA**”

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

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

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2024.



Johanna Anabel Peralta Pilataxi

**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

**“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA”**. de Panchi Toasa Evelin Gissela y Peralta Pilataxi Johanna Anabel, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2024

Ing. Nancy Fabiola Moreano Terán, Mg.

CC: 0503352122

**DOCENTE TUTORA**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Panchi Toasa Evelin Gissela y Peralta Pilataxi Johanna Anabel, con el título de Proyecto de Investigación: **“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.


Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 15 de agosto del 2024

  
Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

C.C: 0502270937

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.

C.C: 0501821433

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

C.C: 1717122483

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **DEDICATORIA**

*En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por permitirme la salud y vida hasta haber llegado a este punto de mi trabajo de titulación, y poderlo dedicar a mi querido abuelito José Toasa en el cielo, que gracias a sus palabras de aliento y creer siempre en mis capacidades, fueron el motivo de superarme cada día más.*

*A mis amados padres, Digna Toasa, Sergio Panchi y mi Abuelita Laura Chachapoya por ser pilares fundamentales en mi crecimiento y desarrollo como persona y haberme impartido su carácter y fortaleza para enfrentar los desafíos de la vida con optimismo y perseverancia.*

*A mis hermanas y mi prima Deysi, que más que ser mi prima es mi hermana brindándome siempre su apoyo moral y consejos en todo momento.*

*Finalmente, mi familia en general por demostrarme que la Fe en Dios, el amor, la unión, la perseverancia, la esperanza y el trabajo duro son virtudes que nos ayudan a llegar siempre lejos, más allá de lo que esperamos.*

***Evelin Gissela Panchi Toasa***

## **DEDICATORIA**

*A mis queridos padres,*

*Victor Peralta y Teresa Pilataxi, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus sabias palabras que me han guiado a lo largo de mi vida. Su ejemplo de trabajo duro y perseverancia ha sido una fuente inagotable de inspiración. Gracias por creer en mí y por darme las herramientas necesarias para alcanzar mis sueños.*

*A mi querida hermana y a su esposo,*

*Silvana Peralta y Cristian Pillajo, por ser una fuente inagotable de apoyo, inspiración y amor a lo largo de este arduo camino. Sus palabras de aliento, su confianza en mí, y su incansable disposición para estar a mi lado en los momentos más desafiantes han sido fundamentales para la culminación de esta tesis. Con todo mi cariño y gratitud, les dedico este logro que es también suyo.*

*A mis queridos sobrinos,*

*Tiffany y Lionel, por su alegría, curiosidad y energía han sido una fuente constante de motivación para mí. Cada sonrisa y cada pequeño logro suyo me recordaron la importancia de perseverar. Les dedico este esfuerzo, con la esperanza de que siempre sigan sus sueños con pasión y dedicación.*

*A mis amigos*

*Por ser mi refugio en los momentos difíciles y por celebrar conmigo en los momentos de alegría. Sus palabras de aliento, su comprensión y su inquebrantable amistad han sido fundamentales en este viaje. Gracias por estar siempre ahí, brindándome apoyo y motivación.*

*Con gratitud y amor, dedico este trabajo a todos ustedes, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida y mi educación. Gracias por ser mi inspiración y mi soporte en este camino hacia la realización de este sueño.*

***Johanna Anabel Peralta Pilataxi***

## **AGRADECIMIENTO**

*Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarnos la oportunidad de formarnos académicamente en un entorno de excelencia y compromiso. La educación y las experiencias adquiridas en esta institución han sido fundamentales para nuestro crecimiento personal y profesional.*

*A nuestros docentes, quienes con su dedicación, conocimiento y paciencia han guiado nuestro aprendizaje a lo largo de estos años. Gracias por compartir su sabiduría, por sus consejos y fomentar en nosotras pasión por el conocimiento. Cada una de sus lecciones ha dejado una huella imborrable en nuestra formación.*

*A nuestra tutora, Ing. Nancy Moreano, por su invaluable orientación y apoyo durante la elaboración de esta tesis. Su compromiso, sus observaciones precisas y su constante motivación han sido esenciales para llevar a cabo este trabajo. Gracias por creer en nuestra capacidad y por acompañarnos en cada paso de este proceso.*

*A nuestros lectores la Ing. Ana Maricela Trávez Mg., Ing. Franklin Antonio Molina Mg., Ing. Renato Agustín Romero Mg., quienes han sido un papel primordial de conocimientos, brindándonos su tiempo y paciencia durante el proceso de investigación.*

*Con gratitud y aprecio, dedicamos estos agradecimientos a todos aquellos que han contribuido a la realización de esta tesis y a nuestro desarrollo como profesional y como persona. Gracias por ser parte de este camino y por su incansable apoyo.*

***Evelin Gissela Panchi Toasa  
Johanna Anabel Peralta Pilataxi***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Truticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA”**

**Autoras:**

Panchi Toasa Evelin Gissela  
Peralta Pilataxi Johanna Anabel

**RESUMEN**

El proyecto de investigación surge mediante la identificación de necesidades de la comunidad a través del sistema de vinculación con la sociedad, aplicado en la Asociación de Emprendedores Agropecuarios Virgen del Tránsito de la Parroquia de Guaytacama; esta organización se dedica a la producción de chocho variedad INIAP- 450 Andino, materia prima que se ha propuesto alternativas de transformación alimentaria como la elaboración de masas precocidas para pizza mediante la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de chocho. La investigación tuvo como objetivo evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de masas precocidas para pizza a base de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, se aplicó el diseño experimental un (DBCA) en arreglo factorial A\*B+2 con dos repeticiones y para el análisis sensorial un (DBCA). Los principales resultados que arrojó la investigación fue que en la caracterización proximal de la materia prima revela que la harina de chocho tiene un 57,20 % de proteína; en los análisis fisicoquímicos de las masas precocidas para pizza se identificó el mejor tratamiento con el 31,7 % de humedad, 20,5 % de contenido de proteína, 2,03% cenizas, y la mejor concentración para sustitución el t<sub>6</sub> (60 % de harina de chocho + 40 % de harina de trigo + aceite), parámetros establecidos por la Norma INEN 2945 en el análisis sensorial aplicado a 20 catadores, se evaluó características organolépticas como: sabor, textura, olor, color, fragilidad, masticabilidad, dureza, elasticidad, obteniendo que el tratamiento  $\square_1$  ( 20 % de harina de chocho + 80 % de harina de trigo + mantequilla), presenta mejores características. Para los análisis microbiológicos a los dos mejores tratamientos obtenidos se evaluó moho y levaduras; se realizaron pruebas mecánicas funcionales como: cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad en el producto final; el análisis nutricional reporta un bajo porcentaje en grasa, mayor aporte en proteína.

**Palabras claves:** Sustitución parcial, harina de trigo, harina de chocho, masa precocida, pizza

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “PARTIAL REPLACEMENT OF WHEAT FLOUR (*Triticum aestivum*) BY CHOCHO FLOUR (*Lupinus mutabilis*) IN THE PRODUCTION OF PRECOOKED DOUGH FOR PIZZA IN THE ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ENTREPRENEURS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA**

**Authors:**

Panchi Toasa Evelin Gissela  
Peralta Pilataxi Johanna Anabel

**ABSTRACT**

The research project arose from the identification of community needs through the system of linkage with society, applied in the Association of Agricultural Entrepreneurs Virgen del Tránsito of the Parish of Guaytacama; this organization is dedicated to the production of chocho variety INIAP- 450 Andino, raw material that has been proposed alternatives of food transformation as the preparation of precooked dough for pizza through the partial substitution of wheat flour by chocho flour. The objective of the research was to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of precooked pizza doughs based on the partial substitution of wheat flour by chocho flour. The experimental design was applied in a factorial arrangement A\*B+2 with two replications and for the sensory analysis a (DBCA). The main results of the research were that the proximal characterization of the raw material revealed that chocho flour has 57.20% protein; In the physicochemical analysis of the precooked pizza doughs, the best treatment was identified with 31.7% moisture, 20.5% protein content, 2.03% ash, and the best concentration for substitution was t6 (60% chocho flour + 40% wheat flour + oil), parameters established by the INEN 2945 Standard in the sensory analysis applied to 20 tasters, which evaluated organoleptic characteristics such as: flavor, texture, odor, color, fragility, chewiness, hardness, elasticity, obtaining that treatment t\_1 ( 20 % chocho flour + 80 % wheat flour + butter), presents better characteristics. For the microbiological analysis of the two best treatments obtained, mold and yeasts were evaluated; functional mechanical tests were carried out, such as: cohesiveness, elasticity, firmness and chewiness in the final product; the nutritional analysis reports a low percentage of fat, higher protein content.

**Keywords:** Partial substitution, wheat flour, chocho flour, precooked dough, pizza

## TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	viii
DEDICATORIA .....	ix
DEDICATORIA .....	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
TABLA DE CONTENIDO .....	xiv
INDICE DE TABLA.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xviii
1. DATOS GENERALES .....	2
2. DISEÑO DEL INFORME.....	3
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.2. MARCO CONTEXTUAL.....	4
2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
2.4. OBJETIVOS.....	5
2.4.1. General.....	5
2.4.2. Específicos.....	5
2.5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
2.6. MARCO TEÓRICO O MARCO REFERENCIAL.....	7
2.6.1. MARCO TEÓRICO.....	7
2.6.2. MARCO CONCEPTUAL.....	20
2.7. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22

2.7.1.	Tipos de investigació n .....	22
2.7.2.	Me'todos de investigació n.....	23
2.7.3.	Metodologí a para la obtenció n de harina de chocho .....	24
2.7.4.	Diagrama de flujo de la obtenció n de harina de chocho .....	28
2.7.5.	Proceso de elaboració n de masa precocida.....	29
2.7.6.	Metodologí a para la evaluació n de pruebas fisicoquí micas de las masas precocidas para pizza .....	36
2.7.7.	Metodologí a para el ana'lisis sensorial .....	37
2.7.8.	Me'todo brookfield para pruebas meca'nicas .....	38
2.7.9.	Ana'lisis microbioló gico me'todo AOAC 997 O.2/ Petrifilm .....	39
2.7.10.	Metodologí a de ana'lisis de valor nutricional.....	40
2.8.	HIPÓTESIS O PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....	43
2.8.1.	Validació n de Hipo'tesis .....	44
2.9.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	44
2.9.1.	Operacionalizació n de variables .....	45
2.9.2.	Factor de estudio.....	45
2.9.3.	Formulació n de Tratamientos .....	46
2.9.4.	Esquema de ADEVA para la sustitució n parcial de harina de trigo por harina de chocho para masas precocidas para pizza .....	47
2.10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	48
2.10.1.	Caracterizació n de la harina de chocho.....	48
2.10.2.	Ana'lisis fisicoquí micos de los tratamientos .....	50
2.10.3.	Ana'lisis sensorial de los tratamientos .....	59
2.10.4.	Identificació n del mejor tratamiento .....	76
2.11.	Propiedades meca'nicas funcionales de los dos mejores tratamientos .....	78
2.11.1.	Evaluació n de Dureza.....	79
2.11.2.	Evaluació n de Cohesividad .....	79
2.11.3.	Evaluació n de Elasticidad .....	79
2.11.4.	Firmeza.....	80
2.11.5.	Evaluació n de Masticabilidad.....	81
2.11.6.	Ana'lisis microbioló gicos de los dos mejores tratamientos.....	82
2.11.7.	Ana'lisis de comparació n nutricional de los dos mejores tratamientos .....	82
2.12.	BALANCE DE MATERIA .....	84

2.12.1.	Balance de materia en la obtención de harina de chocho.....	84
2.12.2.	Balance de materia de la obtención de la masa precocida para pizza.....	86
3.	IMPACTOS .....	87
3.1.	Impactos técnicos.....	87
3.2.	Impactos sociales .....	87
3.3.	Impactos Ambientales .....	88
3.4.	Impactos económicos .....	88
4.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	88
4.1.1.	PRESUPUESTO SOBRE EL MEJOR TRATAMIENTO .....	95
5.	CONCLUSIONES .....	98
6.	RECOMENDACIONES .....	98
7.	BIBLIOGRAFIA .....	99
8.	ANEXOS.....	112

#### **INDICE DE TABLA**

<b>Tabla 1.</b>	Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	6
<b>Tabla 2.</b>	Composición nutricional del grano de trigo.....	9
<b>Tabla 3.</b>	Composición química de la semilla de chocho. ....	12
<b>Tabla 4.</b>	Composición por 100 g de porción comestible del chocho .....	13
<b>Tabla 5.</b>	Composición nutricional de una pizza casera en 100 g de porción. ....	15
<b>Tabla 6.</b>	Norma INEN para aditivos.....	18
<b>Tabla 7.</b>	Formulaciones de los tratamientos.....	29
<b>Tabla 8.</b>	Especificaciones técnicas del equipo brookfield. ....	38
<b>Tabla 9.</b>	Diluyentes de las placas petrifilm .....	39
<b>Tabla 10.</b>	Tiempo y temperatura para la incubación .....	40
<b>Tabla 11.</b>	Tipos de variables .....	45
<b>Tabla 11.</b>	Porcentaje de sustitución de harina de chocho. ....	45
<b>Tabla 12.</b>	Tipos de materia grasa (mantequilla y aceite).....	46
<b>Tabla 13.</b>	Formulación de tratamientos .....	46
<b>Tabla 15.</b>	Esquema ADEVA análisis fisicoquímicos.....	47
<b>Tabla 16.</b>	Esquema ANOVA análisis sensoriales .....	47

<b>Tabla 17.</b> Caracterización de las harinas .....	48
<b>Tabla 18.</b> Determinación del análisis de varianza de la Humedad.....	50
<b>Tabla 19.</b> Prueba de Tukey para SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho).....	51
<b>Tabla 20.</b> Prueba de Tukey para SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho) *MG (materia grasa: mantequilla, aceite).....	52
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey para los tratamientos con los testigos.....	53
<b>Tabla 22.</b> Determinación del análisis de varianza de las proteínas .....	54
<b>Tabla 23.</b> Prueba de Tukey para SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho).....	55
<b>Tabla 24.</b> Prueba de Tukey para los tratamientos con los testigos.....	55
<b>Tabla 25.</b> Determinación del análisis de varianza de las Cenizas .....	57
<b>Tabla 26.</b> Prueba de Tukey al SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho) .....	57
<b>Tabla 27.</b> Prueba de Tukey para los tratamientos con los testigos.....	58
<b>Tabla 28.</b> Análisis de varianza color .....	60
<b>Tabla 29.</b> Prueba de Tukey a los tratamientos .....	60
<b>Tabla 30.</b> Análisis de Varianza olor .....	62
<b>Tabla 31.</b> Prueba de Tukey a los tratamientos .....	62
<b>Tabla 32.</b> Análisis de varianza sabor.....	64
<b>Tabla 33.</b> Prueba de Tukey a los tratamientos .....	65
<b>Tabla 34.</b> Análisis de Varianza fragilidad.....	66
<b>Tabla 35.</b> Prueba de Tukey a los tratamientos .....	67
<b>Tabla 36.</b> Análisis de Varianza .....	69
<b>Tabla 37.</b> Prueba de Tukey a los tratamientos .....	69
<b>Tabla 38.</b> Análisis de Varianza dureza.....	71
<b>Tabla 39.</b> Prueba de Tukey a los tratamientos .....	71
<b>Tabla 40.</b> Análisis de Varianza .....	73
<b>Tabla 41.</b> Prueba de Tukey .....	74
<b>Tabla 42.</b> Identificación del mejor tratamiento .....	76
<b>Tabla 43.</b> Mejor tratamiento para análisis fisicoquímico.....	77
<b>Tabla 44.</b> Identificación del mejor tratamiento .....	78
<b>Tabla 45.</b> Propiedades mecánicas de los mejores tratamientos ( $\square 1 - \square 6$ )......	78

<b>Tabla 46.</b> Agentes microbianos mohos.....	82
<b>Tabla 47.</b> Valor nutricional por 100 g.....	83
<b>Tabla 48.</b> Materia prima .....	85
<b>Tabla 49.</b> Ingredientes y composición del mejor tratamiento. ....	86
<b>Tabla 50.</b> Presupuesto para la elaboración del proyecto.....	89
<b>Tabla 51.</b> Presupuesto para la elaboración del tratamiento □1.....	92
<b>Tabla 52.</b> <i>Presupuesto para la elaboración del tratamiento</i> □6.....	93
<b>Tabla 53.</b> <i>Costo de maquinaria</i> .....	95
<b>Tabla 54.</b> Presupuesto del mejor tratamiento.....	96

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Recepción de materia prima.....	25
<b>Figura 2.</b> Deshidratación del chocho.....	25
<b>Figura 3.</b> Molienda del chocho .....	26
<b>Figura 4.</b> Harina de chocho tamizada.....	27
<b>Figura 5.</b> Pesado de materia prima e insumos .....	30
<b>Figura 6.</b> Activación de la levadura .....	30
<b>Figura 7.</b> Mezcla de ingredientes .....	31
<b>Figura 8.</b> Amasado .....	31
<b>Figura 9.</b> Fermentación de la masa .....	32
<b>Figura 10.</b> Moldeamiento de la masa .....	32
<b>Figura 11.</b> Incorporación en bandejas para leudación.....	33
<b>Figura 12.</b> Precocción de las masas.....	33
<b>Figura 13.</b> Enfriado a las masas .....	34
<b>Figura 14.</b> Máquina empacadora al vacío.....	34

### ÍNDICE DE ECUACIONES

( 1).....	36
( 2).....	37
( 3).....	41
( 4).....	41
( 5).....	42
( 6).....	42
( 7).....	43

## INTRODUCCIÓN

El chocho también conocido como lupino es una leguminosa originaria de los Andes, rica en proteínas, fibra y diversos micronutrientes, lo que la convierte en una excelente opción para mejorar el perfil nutricional de productos tradicionales elaborados con harina de trigo (Barney, 2011).

La harina de chocho posee un alto contenido de proteínas y fibra dietética, además de ser una buena fuente de minerales como el hierro y el magnesio (Altamirano *et al.*, 2024). Estas características nutricionales pueden contribuir significativamente a mejorar la calidad nutricional de las masas de pizza, ofreciendo una opción más saludable para los consumidores.

La incorporación de harina de chocho puede mejorar la textura y la capacidad de retención de agua de las masas, lo que resulta un producto final con mejor textura y mayor durabilidad. Este aspecto es particularmente relevante para la producción de masas precocidas para la elaboración de pizzas, que requieren mantener su calidad durante el almacenamiento y el recalentamiento (Inguillay, 2014).

La utilización de harina de chocho en la industria alimentaria tiene implicaciones ambientales y económicas positivas en comparación con el trigo, por la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo mejorando la fertilidad del suelo, reduciendo el uso de los fertilizantes químicos y contribuyendo a prácticas agrícolas más sostenibles (Bayeh *et al.*, 2022).

La sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas se espera obtener una nueva alternativa de producción de pizza, con alto valor nutricional, aporte de contenido de proteína y contribuya a una alimentación saludable en el consumidor; así generar una producción más sostenible ofreciendo beneficios tecnológicos, ambientales e innovación en la industria alimentaria.

## 1. DATOS GENERALES

### **Título del Proyecto:**

“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA”

**Fecha de inicio:** Abril 2024

**Fecha de finalización:** Agosto 2024

### **Lugar de ejecución**

**País:** Ecuador

**Provincia:** Cotopaxi, zona 3

**Cantón:** Latacunga

**Barrio:** Salache

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Ciencias agropecuarias y recursos naturales

**Carrera que auspicia:** Agroindustria

### **Equipo de trabajo:**

- Ing. Mg. Nancy Fabiola Moreano Terán
- Panchi Toasa Evelin Gissela
- Peralta Pilataxi Johanna Anabel

### **Línea de investigación**

Desarrollo y seguridad alimentaria.

### **Sub línea de Investigación:**

Optimización de procesos tecnológicos Agroindustriales – Innovación y Emprendimientos.

## 2. DISEÑO DEL INFORME

### 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El chocho es conocido y consumido en su forma tradicional, pero no se ha aprovechado completamente debido a la falta de alternativas de procesamiento por parte de las industrias, escasez de inversionistas y la tendencia arraigada de trabajar con los mismos cultivos año tras año esto ha limitado la innovación en el desarrollo de nuevos productos (Espinoza et al., 2021).

La falta de diversificación ha presentado una oferta limitada de opciones para la producción de alimentos saludables y nutritivos en nuestro país, lo que podría ser una oportunidad para mejorar la calidad de vida de los consumidores y planter nuevos segmentos de mercados (Viveros, 2016).

El consumo de productos procesados y ultra procesados por niños en edad escolar se ha asociado al padecimiento de mala alimentación reflejado en la tasa de crecimiento físico alterada, por falta de nutrientes necesarios en la dieta conforme a la edad, existen muchos casos de anemia o sobrepeso, a esta problemática también se suma la comida chatarra de mala calidad nutricional y bajos niveles en vitaminas, minerales, proteína (Cabrera *et al.*, 2024).

La pizza es un producto que se prepara y se disfruta en cualquier ocasión, no necesita de maquinaria sofisticada para producirla y la ventaja principal sobre otros productos es que no requiere de un proceso de fritura y se puede combinarla con otros ingredientes que brinda beneficios como fuentes de proteína, calcio, hierro (García, 2024).

La composición nutricional de la masa de pizza tradicional suele ser hecha principalmente con harina de trigo refinada lo cual plantea preocupaciones en términos de valor nutricional y origen de problemas de la salud como la obesidad y enfermedades cardiovasculares (Gutierrez, 2018).

Como lo menciona (Costa *et al.*, 2018), aproximadamente el 63,6 % de los adultos presentan sobrepeso u obesidad, lo que significa que tienen un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 25 kg/m<sup>2</sup>. Esta condición es más frecuente en mujeres, alcanzando el 67,4 %, en comparación con el 59,7 % en hombres. De cada diez mujeres, ocho que se encuentran en el rango de edad de 45 a 69 años presentan sobrepeso u obesidad.

En cuanto al colesterol total, aproximadamente el 34,7 % de los adultos entre 18 y 69 años tienen niveles de colesterol iguales o superiores a 190 mg/dL, lo que se considera colesterol elevado en sangre. La prevalencia de hipercolesterolemia es del 40,7 % en mujeres y

del 28,3 % en hombres, siendo más alta en mujeres de 45 a 69 años, con una prevalencia del 58,3 % (Acevedo & Oviedo, 2024).

## **2.2. MARCO CONTEXTUAL**

La sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas para pizza se enmarca dentro de un creciente interés por diversificar y mejorar la calidad nutricional de los productos alimenticios, especialmente en el contexto de la creciente demanda por opciones más saludables y sostenibles.

El trigo (*Triticum aestivum*) ha sido históricamente el cereal base para la panificación y elaboración de masas, gracias a su alto contenido de gluten, que les confiere elasticidad y volumen a los productos horneados (Cauvain & Young, 2007). Sin embargo, la dependencia excesiva del trigo ha generado desafíos, como la necesidad de buscar alternativas más sostenibles y nutritivas, especialmente en comunidades agrícolas que buscan aprovechar sus recursos locales.

El chocho (*Lupinus mutabilis*), una leguminosa andina con alto contenido de proteínas y fibra, ha emergido como una alternativa viable en la sustitución parcial de la harina de trigo. Investigaciones han demostrado que la incorporación de harinas de leguminosas en productos horneados no solo mejora su perfil nutricional, sino que también puede aumentar su valor proteico y reducir la necesidad de aditivos industriales (Cabrera et al., 2023). Además, el uso de harina de chocho promueve la sostenibilidad agrícola al fomentar el cultivo de leguminosas que mejoran la fertilidad del suelo y requieren menos recursos hídricos en comparación con otros cultivos (Robles et al., 2020)).

En la parroquia Guaytacama, la Asociación de Emprendedores Agropecuarios Virgen del Tránsito se enfrenta al desafío de diversificar su cartera de productos y generar nuevas oportunidades económicas para sus miembros.

La incorporación de harina de chocho en la producción de masas precocidas para pizza no solo representa una innovación en el ámbito alimentario local, sino que también ofrece la posibilidad de fortalecer la economía rural, al aprovechar los cultivos locales y reducir la dependencia de insumos externos (Ponce, 2018).

Además, la tendencia global hacia el consumo de productos alimenticios con alto valor nutritivo y bajo impacto ambiental respalda la viabilidad de este proyecto. La harina de chocho, al ser rica en nutrientes esenciales, como aminoácidos y minerales, puede satisfacer la creciente

demanda de productos funcionales que contribuyen al bienestar general del consumidor (Pereira *et al.*, 2022).

Por lo tanto, la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho no solo responde a las necesidades locales de la parroquia Guaytacama, sino que también se alinea con tendencias más amplias en la industria alimentaria global.

### **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) influye en las características fisicoquímicas, nutricionales en la masa pre cocida para pizza?

### **2.4. OBJETIVOS**

#### **2.4.1. General**

Elaborar una masa precocida para pizza con la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de chocho.

#### **2.4.2. Específicos**

- Caracterizar de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*)
- Desarrollar la formulación de los diferentes tratamientos para la obtención de la masa precocida para pizza.
- Determinar el mejor tratamiento de las masas precocidas para pizza a partir de evaluaciones fisicoquímicas y sensoriales.
- Evaluar los parámetros mecánicos funcionales, microbiológicos y nutricionales de los dos mejores tratamientos.

## 2.5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1.**

*Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Caracterización de la harina de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> )	Obtención de la harina de chocho. Análisis proximal	Ensayos de Laboratorio Método AOAC. 925.10 Análisis Proximal Humedad Proteína – Método kjeldahl Fibra Cenizas	Análisis proximal de la harina de chocho, Anexo tabla 19, pág. 49
Desarrollar la formulación de los diferentes tratamientos para la obtención de la masa.	Formular los tratamientos para la elaboración de la masa precocida para pizza.	Formulaciones % de sustitución y materia grasa	Obtención de los tratamientos en estudio. Tabla 16, pág. 48
Determinar el mejor tratamiento de las masas precocidas para pizza a partir de evaluaciones fisicoquímicas y sensoriales a los tratamientos.	Aplicar el diseño experimental - DBCA en arreglo factorial A*B +2 en las evaluaciones fisicoquímicas. -Diseño DBCA para determinar el mejor tratamiento en los análisis sensoriales.	Método AOAC Humedad, proteína, fibra, cenizas Evaluación de atributos Adaptado de Inchiguilla, M. (2014). Hernández, E.(2005) Color, olor sabor y textura	-Resultados de análisis fisicoquímicos: Anexo tabla 20, 24, 27, pág. 51-58 -Evaluación sensorial pág. 61-78
Evaluar los parámetros mecánicos funcionales, microbiológicos y nutricionales de los dos mejores tratamientos	-Determinación análisis mecánicos tecno-funcionales de los dos mejores tratamientos. -análisis microbiológicos Análisis del valor nutricional a los dos mejores tratamientos.	- Evaluación de los parámetros mecánicos funcionales -Parámetros microbiológicos Método AOAC 997.02 -Análisis de valor nutricional Método AOAC Gravimétrico / espectrofotométrico	Parámetros mecánicos funcionales: Dureza, cohesividad, elasticidad, firmeza, masticabilidad. Anexo tabla 51, pág 81– 84 Parámetros Microbiológicos: mohos y Levaduras Anexo tabla 52, pág 85-86 Información Nutricional: % de (materia seca, fibra, Grasa, Carbohidratos y sodio). Anexo tabla 53, pág 86-88

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

## 2.6. MARCO TEÓRICO O MARCO REFERENCIAL

### 2.6.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.6.1.1. Antecedentes

De acuerdo con (Bonilla & Calderón, 2017) en su investigación “El estudio de harina de chocho, extracto de lavadura y goma guar en pan de molde: optimización mediante metodología de superficie de respuesta”, el propósito de su estudio fue examinar cómo cambiarían las propiedades nutricionales y de calidad del pan de molde al reemplazar parcialmente la harina de trigo con harina de chocho en cantidades que iban desde 0 % hasta 20 %. Además, se investigó el efecto de añadir extracto de levadura (en proporciones de 0 % a 2 %) y goma guar (de 0% a 0,2 %) como aditivos al pan. Se analizaron propiedades químicas y sensoriales para evaluar la apariencia, el sabor, la textura y el gusto general del pan. Los resultados de las pruebas sensoriales indicaron que el uso de altos niveles de extracto de levadura redujo la aceptación en cuanto a apariencia, sabor y gusto general, debido al oscurecimiento y sabor residual que provocó en la masa. Sin embargo, los resultados generales sugieren que es posible elaborar panes con niveles significativos de sustitución de harina de trigo por harina de chocho, manteniendo la aceptación de los consumidores y logrando características físicas y químicas deseables.

(Ponce, 2018) en su investigación titulada “Comparación de harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) deshidratada y liofilizada, para la elaboración de pan artesanal “relata que su estudio tuvo como objetivo comparar dos tipos de harina de chocho obtenidos mediante métodos de deshidratación concentrada y liofilización. Los resultados mostraron que la harina de chocho deshidratada tuvo mejores propiedades nutricionales e inoculares. Se utilizaron diferentes fórmulas para crear un molde artesanal, y luego de varias pruebas, se determinó que el molde con 70 % harina de chocho y 30 % harina de trigo cumplió con los requisitos marcados por la "Norma INEN 0096: 1979 Pan Especial. Requisitos". por la harina de chocho, dando como resultado un producto seguro e inocuo.

Cabrera *et al.*, (2024) realizó un estudio que evaluó el impacto de la sustitución parcial de trigo harina (*Triticum aestivum L.*) por chocho harina (*Lupinus mutabilis*) en la producción de galletas y su influencia en sus características texturales, fisicoquímicas y sensoriales. Los resultados mostraron diferencias estadísticas en diversas variables, el mejor tratamiento fue □<sub>4</sub>

(25 % de harina de chocho + 75 % de harina de trigo) el cual obtuvo mejor aceptación por parte de los catadores, así como también, un mejor olor, color, sabor y crujencia. El estudio concluye que el chocho harina es una excelente alternativa para reducir la dependencia del trigo en la producción de galletas.

(Aguallo, 2023) realizó una investigación en la cual se elaboraron galletas usando harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja en diferentes proporciones (10 %, 15 %, 20 %) y un grupo control sin miel. Se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos según la norma INEN 2085. El mejor resultado bromatológico se obtuvo con el 20% de miel (nivel  $\square_3$ ), destacando por su baja humedad 4,68 %, ceniza 2,29 %, fibra 0,12 %, grasa 23,25 %, proteína, 11,21 %, actividad de agua 0,34 % y pH de 6,31. Todas las muestras fueron microbiológicamente seguras.

### **2.6.1.2. Trigo**

Uno de los cereales más producidos en el mundo, junto con el maíz y el arroz, es el trigo. Perteneció al género *Triticum*, que comprende una gran cantidad de especies que son excelentes materias primas para la producción de sémolas y pastas de alta calidad debido a sus varios componentes. Es rico en hidratos de carbono, uno de los tres nutrientes básicos, y se utiliza para producir pan o dulces. (Entelman, 2021)

Por ser una fuente importante de antioxidantes, gracias a su contenido en vitamina E ayuda a combatir los radicales libres que son dañinos para el organismo. dado que cambian el ADN de los genes, proteínas y grasas. Bajos niveles de antioxidantes son precursores de algunas enfermedades como el cáncer o enfermedades cardiovasculares. Además, juegan un papel importante en los procesos de envejecimiento (Kim & Kim, 2017). Actúa como acción cardioprotector gracias a su contenido en fibra y ácidos grasos esenciales, ayuda a mejorar el perfil lipídico, la tensión arterial y, en general, a prevenir enfermedades cardiovasculares, mejora el sistema inmunológico, las vitaminas del grupo B participan en el buen funcionamiento del sistema inmunológico, aumentando las defensas del organismo.

### **2.6.1.3. Composición química del grano de trigo**

En la tabla 2 se detalla la composición de diferentes partes del grano de chocho en términos de proteína, minerales, lípidos, celulosa, hemicelulosa, y almidón, Proporcionando

una visión exhaustiva de la distribución de nutrientes en el grano completo y sus componentes individuales.

**Tabla 2.**

*Composición nutricional del grano de trigo.*

<b>Parte del grano</b>	Proteína	Minerales	Lípidos	Celulosa	Hemicelulosa	Almidón
Pericarpio (4 %)	7-8	3-5	1	25-30	35-43	0
Tegumento seminal (1 %)	15-20	10-15	3-5	30-35	25-30	0
Epidermis nuclear envuelta proteica (7-9 %)	30-35	6-15	7-8	6	30-35	10
Germen (3 %)	35-40	5-6	15	1	20	20
Endospermo (82-85)	8-13	0,35-0,60	1	0,3	0,5-3,0	70-85
Grano Entero 100 %	10-14	1,6-2,1	1,5-2,5	2-3	5-8	60-70

**Fuente:** (Ruiz, 2009)

La composición nutricional de las partes del grano de chocho revela niveles elevados de proteínas del tegumento seminal y el germen, así como una notable concentración de lípidos en el germen. Además, se observan diferencias en la composición de la fibra dietética entre las diferentes partes del grano. Estos datos permiten una comprensión más profunda de la composición de la distribución de nutrientes en el grano de chocho, proporcionando información relevante para su uso en aplicaciones alimentarias y nutricionales.

#### **2.6.1.4. Usos de la Harina de trigo**

El grano llamado trigo se utiliza a menudo como alimento. Se puede consumir entero en sopas y guisos con legumbres (cuscús) o en ensaladas como el tabulé. Pero se utiliza con mayor frecuencia en forma de harina, que se utiliza para preparar alimentos dulces y salados como pan, galletas saladas, tortillas, pastas, tartas y pasteles, cereales, pizzas y también se utiliza en pasta. El trigo es también uno de los ingredientes más populares que se utilizan para elaborar vodka y algunas cervezas (Kim & Kim, 2017)

#### **2.6.1.5. Procesos de la harina de trigo**

Según (Santacruz, 2023) en su investigación menciona que durante el proceso de obtención de harina intervienen diversas entre ellos la limpieza, preparación y molienda de los granos, tamizado, clasificado y empacado de la harina como producto final:

- **Limpieza y preparación de los granos:** Los granos se someten a un proceso de limpieza para eliminar impurezas como polvo, piedras, basuras, etc. También se añade agua para ablandar el endospermo del grano, con la finalidad de que facilite el proceso de molienda.
- **Molienda del grano:** Se muelen en molinos para obtener la harina de trigo, mediante este proceso se separan los componentes del grano.
- **Tamizado y clasificado:** La harina obtenida se somete a un proceso de tamizado y clasificación según su textura y composición.
- **Empaque:** La harina se empaca para distribuir y vender al mercado.

#### 2.6.1.6. Chocho

El Chocho es una legumbre que pertenece al género *Lupinus* su distribución se sitúa en países desde Colombia hasta el norte de Argentina, pese a ello en la actualidad esta leguminosa cobra relevancia en países como Perú, Ecuador y Bolivia (Huasasquiche, 2018). Además, es una leguminosa herbácea que alcanza alturas de 0.8-2.0 m (Albán, 2023).

Ecuador está cubierto por las cadenas montañosas de las provincias de Sierra, Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha Bolívar, Tungurahua, Carchi e Imbabura. La provincia de Cotopaxi presenta mayor superficie cosechada, con 2.121 ha, seguida de la provincia de Chimborazo con 1.013 hectáreas (López, 2012).

La variedad INIAP 450 Andino es una variedad de (*Lupinus mutabilis*) desarrollada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) que es una variedad mejorada de chocho que ha sido desarrollada para adaptarse a las condiciones particulares de las regiones andinas de Ecuador y áreas similares. Su alto contenido proteico, adaptabilidad y valor nutricional la hacen valiosa tanto para la alimentación humana como para la alimentación animal en estas áreas (Escobar, 2022).

#### 2.6.1.7. Beneficios del chocho

(Berru *et al.*, 2021) destaca que el chocho tiene el alto contenido de calcio, que lo convierte en un excelente alimento para quienes quieren mantener dientes y huesos sanos, así también sus efectos contra el estrés; esto se debe al contenido de triptófano, una sustancia que genera bienestar, calma y optimismo. La capacidad del chocho para regular el azúcar en la

sangre, debido a que contiene menos carbohidratos que otros alimentos; por ello se recomienda el consumo para diabéticos (Llerena, 2022).

Las propiedades de las semillas del chocho no residen sólo en sus funciones nutricionales, sino también en los efectos beneficiosos de estos compuestos sobre el organismo humano. Las funciones más beneficiosas son las actividades hiperlipidémicas, hipoglucemiantes, hipotensoras, anticancerígenas y antiobesidad (Briceño & Ruiz, 2019).

(Camposano & Delgado, 2019) Determina que el grano de chocho desamargado contiene un 54 % de proteína, superando a la soya que presenta un 36 %. El contenido de proteína del chocho es mayor inclusive a la suma proteica del fréjol y maní, los mismos presentan 22 y 27 % respectivamente. El nivel proteico va a depender fundamentalmente de su concentración en aminoácidos y su nivel de digestibilidad.

Otros estudios de investigación demuestran que “la piel de lupino es rica en fibra, que actúa como regulador del estómago. Los oligosacáridos también previenen el estreñimiento y reducen el colesterol y la presión arterial” (Malekipoor *et al.*, 2022). “El contenido de proteínas es mayor cuando están peladas (Sadva, 2019), también destacó que “Las isoflavonas en adultos se asocian a un menor riesgo de padecer cáncer, osteoporosis y enfermedades del corazón”.

#### **2.6.1.8. Composición química de la semilla de chocho**

La harina de chocho presenta una composición química que incluye carbohidratos, calcio, hierro y magnesio. En un estudio se encontró que la harina de chocho tiene un contenido de carbohidratos, y los elementos minerales calcio, hierro y magnesio. Se utilizan métodos sensibles como la espectrofotometría de absorción atómica para minerales y el ácido 3,5 dinitrosalicílico DNS para carbohidratos en su análisis (Briceño & Ruiz, 2019).

Mediante la siguiente tabla 3 se muestran los porcentajes de composición fisicoquímica de la semilla de chocho, detallando el contenido de proteína, grasa, carbohidratos, fibra, ceniza y humedad.

**Tabla 3.***Composición química de la semilla de chocho.*

<b>Composición de Chocho</b>	<b>(%)</b>
Proteína	44,3 %
Grasa	16,5 %
Carbohidratos	28,2 %
Fibra	7,1 %
Ceniza	3,3 %
Humedad	7,7 %

**Fuente:** (Llanos, 2024).

En la composición química de los granos de chocho se obtiene que es una importante fuente de proteína ya que contiene un 44,3 %, de la misma manera es una buena fuente de fibra con un valor de 7,1 %. Los alimentos que exhiben una elevada concentración tanto de proteínas como de fibra pueden inducir una sensación de saciedad prolongada, lo cual resulta útil para gestionar la ingesta calórica y mantener un equilibrio ponderal adecuado (Mazón, 2019).

#### **2.6.1.9. Composición en 100 g de chocho comestible**

De acuerdo con (Villacrés, 2006) la composición química del chocho incluye nutrientes tan importantes como las proteínas que contienen una concentración de aprox. 42 % a 51 %, lo que lo convierte en una fuente importante de aminoácidos, por otro lado calcio, mismo que es el principal mineral del lupino con una concentración promedio de 0,48 % y se encuentra principalmente en la cáscara del grano, el fósforo regula los niveles de calcio en el sistema esquelético y participa en otros procesos biológicos, de la misma manera el hierro es un mineral clave para la producción de hemo y el transporte de oxígeno, para añadir los carbohidratos se encuentran aproximadamente 9 g por 90 g de harina, de la misma manera el chocho es una leguminosa rica en lisina, lo que la hace especialmente útil para complementar dietas carentes de este aminoácido.

La tabla 4 muestra la composición nutricional del chocho, tanto con cáscara como crudo sin cáscara, por cada 100 g de porción comestible.

**Tabla 4.***Composición por 100 g de porción comestible del chocho.*

<b>Composición</b>	<b>Unidad</b>	<b>Chocho cocido con cáscara</b>	<b>Chocho crudo sin cáscara</b>
Energía	Kcal	151	277
Agua	g	69,7	46,3
Proteína	g	11,6	17,3
Grasa	g	11,6	17,3
Carbohidratos	g	9,60	17,3
Fibra	g	5,30	3,80
Ceniza	g	0,60	1,60
Calcio	mg	30,0	54,0
Fósforo	mg	123	262
Hierro	mg	1,40	2,30
Tiamina	mg	0,01	0,60
Riboflavina	mg	0,34	0,40
Niacina	mg	0,95	2,10
Ácido ascórbico	mg	0,00	4,60

**Fuente:** (Sisalema & Zavala, 2024).

A partir de la composición del grano de chocho, se puede concluir que este alimento posee un perfil nutricional significativo, destacándose por su contenido notable de proteínas, grasas saludables, carbohidratos complejos y fibra dietética. Además, es una fuente importante de minerales como el calcio, fósforo y hierro, así como de principalmente proteína. Estas cualidades hacen del chocho una opción valiosa para promover la sociedad, contribuir a la salud digestiva y proporcionar nutrientes esenciales en la dieta (Sisalema & Zavala, 2024).

Cuando los componentes tóxicos del chocho denominados alcaloides los cuales se encuentran en un 0,08 % de composición y se eliminan mediante ebullición y secado prolongado se utiliza ampliamente como alimento (Córdova, 2020).

El proceso convencional desamargado con agua inicia con la limpieza y selección de los granos. Durante esta etapa, los granos son sumergidos en agua durante un período de 24 h para asegurar su completa hidratación, o son sometidos directamente a cocción por un tiempo que oscila entre 45 y 60 min. La aplicación de calor es esencial para eliminar la capacidad germinativa de los granos, detener las descomposiciones enzimáticas y bacterianas, así como reducir la pérdida de proteínas mediante su coagulación y facilitar el lavado físico de los alcaloides. Este método posibilita la eliminación de hasta un 99 % de los alcaloides presentes en los granos (Chaluisa & Jimenez, 2021).

#### **2.6.1.10. Usos y aplicaciones del chocho**

El Chocho posee diversos usos descubiertos a lo largo del tiempo, en la alimentación se lo consume desamargado, en ají, o ceviche, además también se los industrializado y se encuentra en los supermercados productos como empanadas empacadas al vacío con sus aderezos, por otro lado, están otros productos también como la leche de chocho, yogurt; en otros campos se emplea en la medicina natural como los alcaloides que se atraen después de un proceso de térmico de cocción a para la eliminar la presencia de garrapatas en el ganado. Se utiliza el agua del hervido de chocho para bañar a los animales para eliminar parásitos (López & Diez, 2020).

Cabe mencionar también que los alcaloides presentes en el chocho, responsables de su sabor amargo, muestran potencial en el tratamiento contra la leishmaniasis, una parasitosis cutánea (Zabala, 2014).

#### **2.6.1.11. Pizzas**

Las pizzas son un plato de origen italiano que se ha popularizado en todo el mundo y consiste en una base de masa de pan plana y horneada, cubierta con salsa de tomate, queso y una variedad de ingredientes adicionales según las preferencias del consumidor (Lasso, 2022).

La pizza tradicionalmente se cocina en un horno caliente, ya sea de leña, eléctrico o de gas, lo que le da a la masa una textura crujiente en el exterior y suave en el interior, y derrite el queso y cocina los ingredientes. Las pizzas son una opción popular para el consumo rápido, ya sea en restaurantes, cafeterías, puestos callejeros o como comida para llevar (Rumbado, 2023). Según la NTE INEN 2945 para pan común a la cual pertenecen las pizzas por ser un pan plano.

#### **2.6.1.12. Tipos de Pizzas**

Cada tipo de pizza tiene sus propias características únicas en términos de ingredientes, método de preparación y presentación. La versatilidad de la pizza permite una amplia variedad de opciones de toppings, que pueden incluir carnes como pepperoni, salchichas, jamón o pollo; vegetales como champiñones, cebollas, pimientos, tomates o aceitunas; y otros ingredientes como hierbas frescas, aceite de oliva, salsa barbacoa, salsa pesto, entre otros. Esto ha llevado a una amplia gama de estilos y variaciones de pizza en todo el mundo, adaptadas a las preferencias culinarias locales (Ramos *et al.*, 2020).

### 2.6.1.13. Pizzas caseras

Las pizzas caseras son pizzas que se preparan en el hogar, utilizando ingredientes frescos y una masa hecha a mano o preparada. A diferencia de las pizzas compradas en tiendas o restaurantes, ofrecen la ventaja de poder personalizar los ingredientes y el estilo de la pizza según las preferencias personales de cada individuo o familia (Cavagnuolo *et al.*, 2019).

### 2.6.1.14. Pizzas congeladas - pizzas precocidas

Se elabora en la industria alimentaria donde la masa se amasa, corta y procesa mediante máquinas. Se procesa en varias máquinas con la adición de tomates, salchichas y otros ingredientes. Se hornea durante unos doce min. Para que los fabricantes puedan añadir toppings a la pizza cuando haya alcanzado la temperatura deseada en el horno. Sin embargo, estas pizzas tienen muchos aditivos (Pineros & Gottau, 2018).

(García, 2024) menciona que se conoce como pizza precocida cuando una pizza ha sido parcialmente cocida y se puede recalentar en el horno. Toda la masa ya está preparada y no es necesario amasar. Los ingredientes de estas pizzas ya están preparados y listos para usar eliminando la necesidad de mezclarlos o cortarlos.

En la siguiente tabla 5 se muestra la composición nutricional de una pizza casera en 100 g de porción.

**Tabla 5.**

*Composición nutricional de una pizza casera en 100 g de porción.*

Parámetro	Composición	Unidad
Energía	1079	Kj
	358	Kcal
Grasa saturada	4, 178	g
Grasa trans	0,027	g
Grasa monoinsaturada	5, 327	g
Grasa poliinsaturada	1, 157	g
Carbohidratos	28, 87	g
Azúcar	1, 52	g
Fibra	1,4	g
Proteína	9,53	g
Sal	1, 35	g
Colesterol	17	mg
Potasio	154	mg

**Fuente** (Fatsecret, 2023)

Una pizza casera aporta 1079 kJ o aproximadamente 258 kcal por ración. Contiene una variedad de grasas, incluidas las de tipo saturadas, trans, monoinsaturadas y poliinsaturadas. También contiene hidratos de carbono, con un total de 28,87 g. Contiene 9,53 g de proteínas, 1,35 g de sal, 17 mg de colesterol y 154 mg de potasio, todos esenciales para la función muscular y nerviosa y el equilibrio de líquidos sin embargo su consumo puede ser perjudicial para la salud como las grasas y la sal.

#### **2.6.1.15. Materia grasa**

Como lo menciona en enciclopedias (Cabezas et al., 2016). La grasa es un tipo de lípido que permanece sólido a temperatura ambiente y proviene de animales. Químicamente hablando, son ésteres de uno o más ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol. En algunos casos, los términos "grasa", "aceite" y "lípido" se utilizan incorrectamente como si fueran la misma cosa. Pero la clasificación correcta es la siguiente: Los lípidos son moléculas grandes, que pueden ser grasas o aceites. Las grasas son lípidos que son sólidos a temperatura ambiente. El aceite es un lípido líquido a temperatura ambiente. Esta diferencia se debe a diferencias en las estructuras moleculares de estos compuestos y afecta las diferentes formas en que son absorbidos por diferentes organismos. En gastronomía, la grasa se utiliza para cocinar a altas temperaturas por su resistencia al calor y textura, a la vez que aporta una textura cremosa a los alimentos.

#### **2.6.1.16. Composición Química**

Las materias grasas están compuestas principalmente por moléculas de ácidos grasos y glicerol. (Cuartas, 2021) plantea que los ácidos grasos son cadenas de carbono con un grupo carboxilo en un extremo y una cadena de hidrocarburos en el otro. Pueden ser saturados, monoinsaturados o poliinsaturados, dependiendo de la presencia de enlaces dobles en la cadena de carbono, en las que encontramos el aceite, la mantequilla, la manteca entre otras.

#### **2.6.1.17. Aceite**

Los aceites vegetales comestibles son una opción nutricionalmente importante debido a su contenido libre de colesterol, pero su consumo excesivo puede conllevar riesgos como la obesidad y problemas vasculares que pueden contribuir a la formación de placas ateromatosas en las arterias, reduciendo su diámetro y dificultando el flujo sanguíneo (Pons, 2015).

#### **2.6.1.18. Mantequilla**

Según (García, 2024) la mantequilla es un producto elaborado con la leche, Sus características notables incluyen una textura sólida y uniforme a temperatura ambiente, un tono amarillo que puede variar en intensidad, y un sabor y aroma distintivos.

#### **2.6.1.19. Tipos de conservantes**

Los conservantes pueden ser tanto naturales como artificiales, y ambos se utilizan en la industria alimentaria para prolongar la vida útil de los alimentos al prevenir o retardar la degradación causada por microorganismos, como bacterias, levaduras y mohos, así como por la oxidación y otras formas de deterioro. (Vega, 2021) menciona que los conservantes naturales son aquellos que se derivan de fuentes naturales y generalmente se consideran seguros para el consumo humano. Los conservantes artificiales son compuestos químicos sintetizados por el hombre que se añaden a los alimentos con el mismo propósito de prolongar su vida útil.

#### **2.6.1.20. Conservantes de los alimentos más comunes**

Según (Canduela, 2018) menciona que entre los conservadores alimenticios más utilizados en la industria alimentaria son:

#### **2.6.1.21. Sorbato de sodio**

Similar al benzoato de sodio, se utiliza para prevenir el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias en una variedad de alimentos, incluidos productos horneados, salsas y productos lácteos. La FDA reconoce el sorbato de potasio como un aditivo seguro cuando se utiliza apropiadamente. De acuerdo con esta organización, la dosis máxima permitida es de 0,3 %.

En la siguiente tabla 6 se muestran la dosis máxima y nombre del aditivo de acuerdo a la normativa INEN 2739.

**Tabla 6.***Norma INEN para aditivos.*

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
200-203	Sorbatos	1000 mg/Kg Como ácido ascórbico
2010-2013	Benzoatos	100 mg /Kg Como ácido ascórbico
220-225, 227,228, 539	Sulfitos	100 mg /Kg Como SO <sub>2</sub> residual

**Fuente:** NTE INEN, 2739, (2014).**2.6.1.22. Levaduras**

Levadura es un nombre genérico que se refiere a varios tipos de hongos unicelulares utilizados en la fermentación de alimentos y la producción de productos horneados. Estos hongos pertenecen principalmente a los géneros *Saccharomyces* y *Candida*, y son conocidos por su capacidad de convertir los azúcares en dióxido de carbono y alcohol en condiciones anaeróbicas (González & Valenzuela, 2003).

**2.6.1.23. *Saccharomyces cerevisiae***

Las levaduras metabolizan los azúcares de la masa de panificación o el mosto (mayoritariamente glucosa, fructosa, sacarosa o maltosa) para generar CO<sub>2</sub> en la elevación de la masa del pan

Según el consejo superior de investigaciones científicas (CSIC) en su artículo "Seres modélicos entre la naturaleza y el laboratorio" (s.f). El término latino para levadura es "levare", que se traduce como "levantarse" o "levantarse a sí mismo". Esto nos remite al fenómeno bastante peculiar de que la masa de pan se hincha cuando se le incorpora levadura, de ahí el apodo. La levadura también se conoce comúnmente como "fermento", un nombre tomado de la palabra latina "fervere" que significa "hervir"; esta vez, porque describe lo que sucede en una jarra de vino o cerveza durante la fermentación: una vigorosa acción burbujeante que tiene lugar en su núcleo. El inglés y el alemán también parecen captar esta esencia con sus palabras para levadura como "hefe" o "yeast", que reflejan la acción burbujeante o espumosa observada durante dichos procesos.

Por lo tanto, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* desempeña más funciones que un simple actor en la producción de panificación y bebidas fermentadas. No solo tiene una importancia fundamental en estos procesos, sino que también ha sido fundamental a lo largo de la historia como representante de los procesos naturales, ilustrando a la humanidad sobre cómo hemos utilizado sus capacidades fermentativas a lo largo de los siglos.

De acuerdo con (Moscoso, 2021), se considera que una temperatura de fermentación óptima debe ser de alrededor de 27 °C y el pH óptimo para la actividad de la levadura se encuentra entre 4,5 y 6 y dado que el pH del pan se encuentra entre 5,6 y 5,7.

#### **2.6.1.24. Goma Xantana**

La goma xantana puede utilizarse en la preparación de pizzas para mejorar la textura y consistencia de la masa. La goma xantana es un polisacárido natural que se utiliza comúnmente como espesante y estabilizante en alimentos. Al agregar goma xantana a la masa de pizza, puede ayudar a retener la humedad, mejorar la elasticidad de la masa y evitar que se vuelva demasiado pegajosa o seca. (Singhvi *et al.*, 2019). De acuerdo al CODEX ALIMENTARIUS la dosis de uso se basa en la BPF (Buenas prácticas de fabricación), en la cual se realiza la operación matemática comúnmente conocida como regla de tres.

#### **2.6.1.25. Propiedades mecánicas funcionales para evaluar las masas precocidas para pizza**

#### **2.6.1.26. Dureza**

Es una propiedad mecánica que describe la resistencia de un material a la deformación plástica, la penetración, la abrasión u otras formas de deterioro. En alimentos y otros materiales blandos, como las pastas alimenticias, la dureza puede ser un indicador importante de su calidad y textura, se puede medir utilizando diferentes métodos, como la prueba de penetración, la prueba de mordida, la prueba de compresión u otros métodos instrumentales que aplican fuerza sobre el alimento y registran la resistencia ofrecida (Andrade, 2020).

Como lo menciona (Mastrascusa, 2021) la dureza óptima de la pizza puede ser subjetiva, ya que depende de las preferencias personales. Sin embargo, una buena pizza suele tener unas cuantas características:

**Corteza.** - La corteza debe quedar crujiente por fuera, pero tierna por dentro.

**Queso.** - Derretido y dorado, pero no quemado.

**Ingredientes.** - Cocidos, pero no demasiado cocidos para conservar la frescura y el sabor

#### **2.6.1.27. Elasticidad**

Es una propiedad mecánica que describe la capacidad de un material para recuperar su forma original después de aplicar una fuerza externa que lo deforma (Andrade, 2020).

Es importante tener en cuenta que la elasticidad de la masa de pizza depende de la proporción adecuada de ingredientes como harina y agua y del tiempo de fermentación. La masa bien mezclada y amasada tiene una textura suave y elástica y permanece intacta durante el almacenamiento y el transporte.

#### **2.6.1.28. Firmeza**

La firmeza (gf) se refiere a que tan firme está un producto cuando se comprime ligeramente. Esto quiere decir, la fuerza que se necesita para obtener una deformación dada (Civille & Surmacka, 1973).

#### **2.6.1.29. Masticabilidad**

La Masticabilidad (Mj) sensorialmente se define como la fuerza requerida para desintegrar un alimento sólido hasta que esté listo para ser deglutido (Civille & Surmacka, 1973).

### **2.6.2. MARCO CONCEPTUAL**

- **Chocho:** Es una leguminosa de origen americano, cultivada en los Andes. Su alto contenido de proteínas, similar al de la soja, lo hace una planta de interés para la nutrición humana (Suca, 2015).
- **Trigo:** Es una gramínea ampliamente cultivada por su semilla, un grano de cereal que es un alimento básico en todo el mundo. Las numerosas especies de trigo juntas forman el género *Triticum*; el más cultivado es el trigo blando (Grundas & Wrigley, 2016).
- **Antioxidante:** Sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células (Borchers, 2018).
- **ANOVA:** Es una técnica estadística que se utiliza para comparar la media de tres o más grupos y determinar si existen diferencias significativas entre ellas (Henson, 2015).

- **Proteína:** Macromoléculas presentes en las células que coordinan múltiples funciones vitales. También se conocen como polipéptidos. Estas macromoléculas se encuentran en toda la materia viva (Watford & Wu, 2018).
- **Grasas:** Son nutrientes que están presentes en los alimentos que ingerimos y nuestro cuerpo las utiliza para generar membranas celulares, tejido nervioso (incluido el cerebro) y hormonas (Cabezas *et al.*, 2016).
- **Gluten:** Es una proteína que se encuentra en la semilla de muchos cereales como son el trigo, cebada, centeno, triticale, espelta, algunas variedades de avena, así como sus híbridos y derivados (Biesiekierski, 2017).
- **Carbohidratos:** Son biomoléculas compuestas principalmente de carbono, hidrogeno y oxígeno, aunque algunos de ellos también contienen otros bioelementos tales como: nitrógeno, azufre y fosforo (Ramírez, 2017)
- **Calcio:** El calcio es un mineral que el cuerpo necesita para formar y mantener huesos fuertes y llevar a cabo muchas funciones importantes. El calcio es el mineral más abundante en el organismo. Casi todo el calcio se almacena en los huesos y los dientes, lo que les da estructura y rigidez (Martínez, 2016).
- **Sustitución Parcial:** Proceso en el que se reemplaza parte de un ingrediente por otro (RAE, 2024), en este caso reemplazando parte de la harina de trigo por harina de chocho en la receta de masa de pizza.  
**(DBCA):** Método estadístico utilizado en el experimento para asignar aleatoriamente tratamientos a diferentes bloques de muestra (Durner, 2021).
- **gf:** Gramo-fuerza, es una medida gravitacional de fuerza. Es igual a la fuerza ejercida por un gramo de masa en un campo gravitatorio estándar (RAE, 2024) .
- **Mj:** Milijulio, es una unidad de energía 1000 veces más pequeña que la unidad SI de los julios (RAE, 2024).
- **Mantequilla:** Derivado lácteo con un elevado contenido graso, derivado exclusivamente de la leche o de determinados productos lácteos, en forma de emulsión solida principalmente del tipo de agua en materia grasa (Montero, 2018).
- **Aceite:** Líquido graso que se obtiene de frutos p semillas, como cacahuates, algodón, soja, nueces, almendras, linaza, ricino o coco y de algunos animales, como la ballena, la foca o el bacalao (Olivera, 2024).

- **Goma Xantan:** La goma xantana o xantano es un polisacárido extracelular producido por la bacteria *Xanthomonas campestris* B-1459, ayuda a dar textura y estabilidad en la masa (Gutiérrez *et al.*, 2024).
- **Productos procesados:** Hace referencia a aquellos productos alterados por la adición o introducción de sustancias (sal, azúcar, aceite, preservantes y/o aditivos) que cambian la naturaleza de los alimentos originales, con el fin de prolongar su duración, hacerlos más agradables o atractivos (OMS, 2024).
- **Fisicoquímico:** Evaluaciones de las propiedades físicas y químicas de la masa de pizza, como humedad, cenizas y contenido de proteínas (Jirasek *et al.*, 2020).
- **Análisis sensorial:** Evaluación subjetiva por parte de catadores de las propiedades organolépticas de un producto, incluidos olor, color, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad (INCAP, 2020).
- **Mohos:** microorganismos que pueden afectar la calidad y seguridad de un alimento, especialmente durante el almacenamiento. (Borchers, 2018)
- **Pruebas mecánicas:** Evaluaciones de las propiedades físicas de la masa de pizza, tales como: B. Dureza, elasticidad y pegajosidad (Velasco, 2020).
- **INEN:** Normativa ecuatoriana que establece los requisitos que sirve para determinar los estándares de calidad de un producto (INEN, 2021).
- **Análisis nutricional:** Análisis que evalúa el contenido nutricional en la masa de pizza, lo cual es importante para la seguridad alimentaria y el valor nutricional del producto final (Carriquiry, 2015).

## 2.7. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 2.7.1. Tipos de investigación

#### 2.7.1.1. Investigación bibliográfica

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica, como artículos científicos, revistas científicas, periódicos, publicaciones y tesis, para aplicar diferentes métodos para formular la preparación de masa de pizza precocida según los criterios marcados por diferentes autores.

### **2.7.1.2. Investigación experimental**

Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial, en orden ( $A*B + 2$ ), para determinar el mejor tratamiento en los análisis fisicoquímicos; y un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para determinar el mejor tratamiento en las evaluaciones sensoriales.

### **2.7.1.3. Investigación descriptiva**

Se aplicó esta investigación, con el objetivo de analizar si la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho influye en las características físico químicas y mecánicas de una masa de pizza precocida normal.

## **2.7.2. Métodos de investigación**

### **2.7.2.1. Método Científico**

Estos métodos de investigación proporcionan información eficaz y fiable para el programa de investigación planificado sobre las propiedades físicas, químicas, microbiológicas, mecánicas funcionales y nutricionales del producto.

### **2.7.2.2. Método Estadístico**

El método estadístico se utilizó para analizar datos y obtener conclusiones significativas sobre los factores en estudio como son las formulaciones con los porcentajes harina de chocho y los dos tipos de grasa (aceite, mantequilla). Estos métodos se basan en principios estadísticos para recolectar, organizar, analizar e interpretar datos, en el programa estadístico Infostat/L versión 2020l.

### **2.7.2.3. Materias primas y materiales**

#### **Materias primas**

Harina de chocho

Harina de trigo

#### **Ingredientes**

Levadura seca

Aceite

Mantequilla

Sal

Azúcar

### **Materiales**

Cuchillo

Fundas para sellado al vacío

Papel Aluminio

Probeta

Olla

Cuchara

Tamizador

Recipiente de acero inoxidable

Rotuladores

Espátula

Bandejas Horno

### **Equipos**

Deshidratador eléctrico / 20 bandejas de 220V, acero inoxidable

Molino eléctrico / Marca: Osnox A06, Ponencia: 3 hp, 110-220V

Horno / Equinox / Temperatura entre 160 °C y 180 °C /

Amasadora / Marca: Rino, Capacidad: 12 kg, velocidad: 207RPM, voltaje 120V

Balanza analítica / Marca: Precisa, capacidad: 520 g, tiempo de respuesta 3 s, 115V-230V

Termómetro digital de bolsillo / Marca: ATM, Capacidad: 50-150 °C

Refrigerador / Capacidad: 17.0 pies cúbicos. Color: blanco, 1 puerta

Cronómetro / Temporizador, Marca: Datron, modelo: DC101

### **Reactivos**

Sorbato de potasio

Goma xantan

#### **2.7.3. Metodología para la obtención de harina de chocho**

Para el proceso de obtención de la harina de chocho se tomó como referencia el método utilizado por (Pilco & Mullo, 2023), por lo que primero se acondiciono el grano de chocho por desecado con un intervalo de temperatura de 65 a 70°C durante un periodo de 6 a 8 h.

### 2.7.3.1. Recepción de la materia prima

Se seleccionó los granos de chocho en buen estado, calidad y apariencia. Se eliminó agentes contaminantes físicos como: piedras, restos de cáscaras u otras impurezas.

**Figura 1.** *Recepción de materia prima.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.3.2. Proceso de deshidratación del grano.

Una vez receptada la materia prima se realiza un secado del grano de chocho a temperatura ambiente, en bandejas de acero inoxidable para luego iniciar el proceso de deshidratación.

El proceso de deshidratación del grano de chocho tuvo una duración de 8 h a una temperatura de 75 °C. Una vez cumplido el proceso de deshidratación se procedió al enfriado del grano de chocho durante 5 h a temperatura ambiente.

**Figura 2.** *Deshidratación del chocho.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.3.3. Proceso de Molienda

Los granos deshidratados fueron llevados a un molino eléctrico industrial (marca Osnox) para su transformación en harina. Este proceso de molienda se realizó 5 veces con la finalidad de obtener partículas de harina fina aproximadamente de 100  $\mu\text{m}$ .

**Figura 3.** *Molienda del chocho.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.3.4. Proceso de Tamizado

Esta operación se realizó con la finalidad de separar las partículas grandes y pequeñas hasta obtener harina con partículas muy finas ideal para realizar masas, este objetivo se logró con un tamiz de malla número N°100.

### 2.7.3.5. Proceso de Enfriado

El proceso de enfriado de la harina se ejecutó durante 30 min hasta obtener una temperatura de 18-25 °C, para su empaque y almacenamiento y evitar el daño en las propiedades físicas químicas de la harina esta medida ayudara a estabilizar la harina después de la molienda y prevenir la formación de grumos por otro lado contribuyendo también a minimizar la actividad enzimática y oxidación de la harina después de la molienda, lo que contribuye a preservar su calidad y frescura.

**Figura 4.** *Harina de chocho tamizada.*

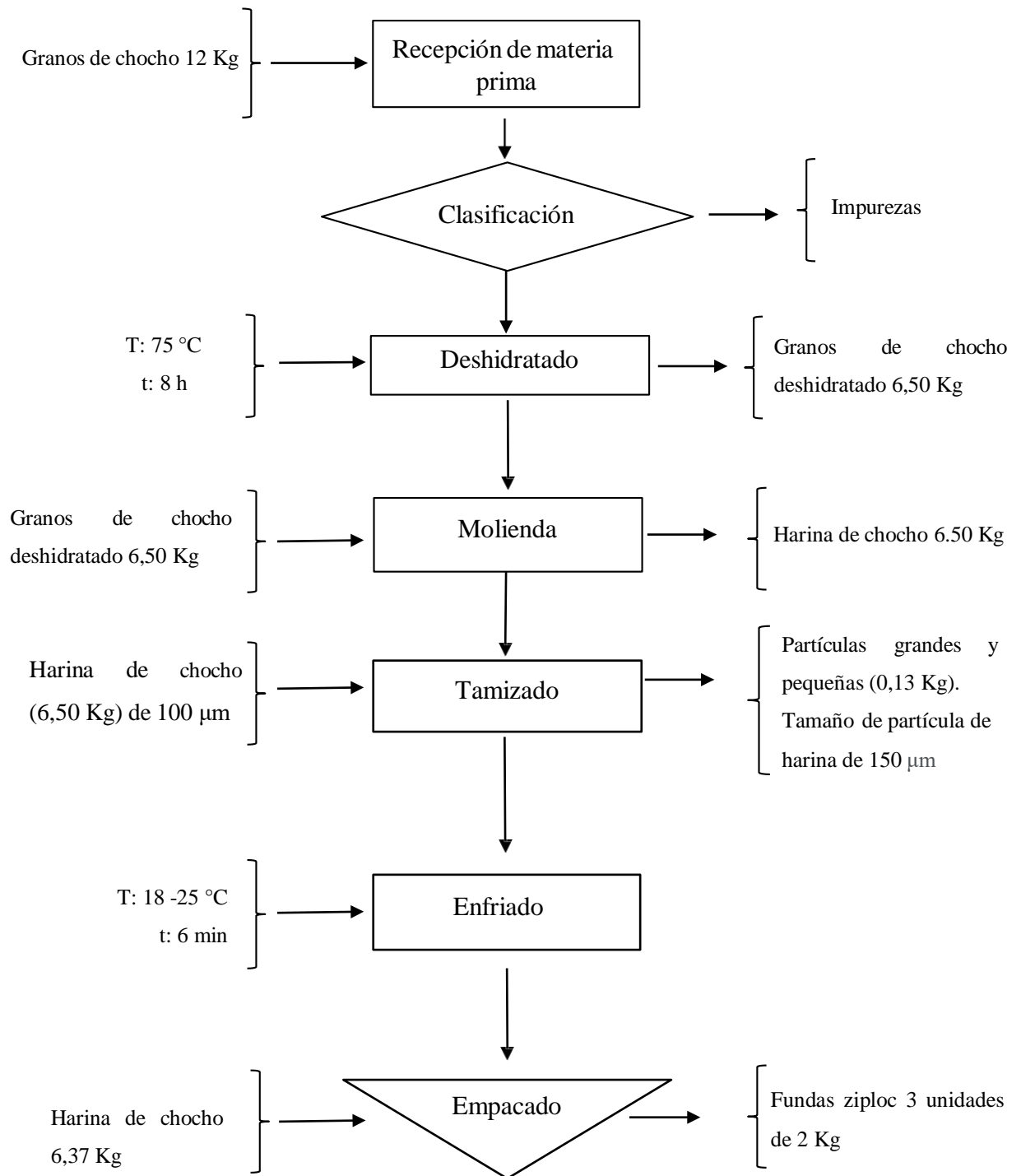


**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### **2.7.3.6. Empacado**

Una vez obtenida la harina de chocho se empacó en fundas de ziploc con sello hermético, con un contenido de 1 Kg, para su posterior uso.

#### 2.7.4. Diagrama de flujo de la obtención de harina de chocho



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.5. Proceso de elaboración de masa precocida

A continuación, se presenta el proceso de elaboración de las masas precocidas para pizza iniciando desde la recepción de la materia prima y finalmente en la obtención del producto para su posterior empaque.

#### 2.7.5.1. Recepción de la materia prima

Recepción de harina de chocho (4 Kg) y harina de trigo (5 Kg) que se usarán con materia prima para la elaboración de las masas precocidas.

#### 2.7.5.2. Pesado

Para la elaboración de las masas precocidas para pizza, se procedió a pesar los ingredientes de acuerdo con las formulaciones específicas de cada tratamiento como se detalla en la tabla 7:

**Tabla 7.**

*Formulaciones de los tratamientos*

Tratamiento	Agua (ml)	Harina de chocho (g)	Harina de trigo (g)	Mantequilla (g)	Aceite (g)	Levadura (g)	Azúcar (g)	Sal (g)	Goma Xantan	Sorbato de Sodio
□ <sub>1</sub>	350	100	400	80	-	10	46	12	1,5	0,5
□ <sub>2</sub>	350	100	400	-	80	10	46	12	1,5	0,5
□ <sub>3</sub>	350	200	300	80	-	10	46	12	1,5	0,5
□ <sub>4</sub>	350	200	300	-	80	10	46	12	1,5	0,5
□ <sub>5</sub>	350	300	200	80	-	10	46	12	1,5	0,5
□ <sub>6</sub>	350	300	200	-	80	10	46	12	1,5	0,5
Testigo 1	350	-	500	80	-	10	46	12	1,5	0,5
Testigo 2	350	-	500	-	80	10	46	12	1,5	0,5

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

El diseño experimental incluye diferentes tratamientos con las cantidades de ingredientes utilizados en todos los tratamientos, teniendo en cuenta que el Testigo 1 (100 % harina de trigo con mantequilla) y el Testigo 2 (100 % harina de trigo con aceite) nos permitirá comparar los resultados y analizar el efecto de estos cambios en las formulaciones.

**Figura 5.** *Pesado de materia prima e insumos.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.5.3. Mezclado

Antes de incorporar los ingredientes, se preparó la levadura (10 g) activándola en un vaso de precipitación con 350 ml de agua a 25 ° C. Se añadió 46 g de azúcar y 12 g de sal se dejó reposar durante 10 a 15 min para permitir que la levadura se alimente de los azúcares presente en la mezcla.

Posteriormente, esta mezcla de levadura activada se añadió en cada uno masa de los tratamientos, contribuyendo a la obtención de una textura crujiente y un sabor característico en la masa.

**Figura 6.** *Activación de la levadura.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

**Figura 7.** Mezcla de ingredientes.



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### **2.7.5.4. Amasado y fermentación**

Una vez mezclados los ingredientes, se procedió amasar durante 5 min de forma manual para posteriormente terminar el proceso en la amasadora durante 10 min; después de este proceso se dejó leudar la masa en un recipiente por 30 min hasta que esponje. El  $\square\square_2$  liberado durante este proceso es lo que hace que la masa aumente y se vuelva esponjosa, manteniéndose en una temperatura entre 25 a 35°C (Calaveras, 2004).

**Figura 8.** Amasado.



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

**Figura 9.** *Fermentación de la masa.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### **2.7.5.5. Moldeamiento de la masa**

Posterior a la leudación de la masa, se dividió la masa en porciones iguales de 250 g para obtener masas de pizza de tamaño mediano, con un diámetro aproximado de 31 cm. Cada porción se moldeó en forma circular y se procedió aplanar la masa hasta obtener un grosor de 2 mm de manera uniforme.

**Figura 10.** *Moldeamiento de la masa.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### **2.7.5.6. Fermentación las masas moldeadas**

Con las masas de pizza ya formadas, se dejó reposar durante 15 min para permitir la leudación y expansión.

“Esta es la última fermentación del proceso y generalmente de corto tiempo, y tiene mucho que ver en el tamaño final de la masa. Este proceso finaliza cuando en el interior de la masa se alcanza una temperatura interna de 55°C, momento en el que las células de levadura mueren” (Calaveras, 2004).

**Figura 11.** *Incorporación en bandejas para leudación.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### 2.7.5.7. Pre cocción

En este proceso, se colocó las masas en latas engrasadas y se introdujeron en el horno precalentado. La precocción se realizó a una temperatura de 150°C durante 6 min.

**Figura 12.** *Precocción de las masas.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.5.8. Enfriado

Las masas precocidas para pizza, se dejaron enfriar durante 10 min a temperatura ambiente

**Figura 13.** *Enfriado a las masas.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.5.9. Empacado

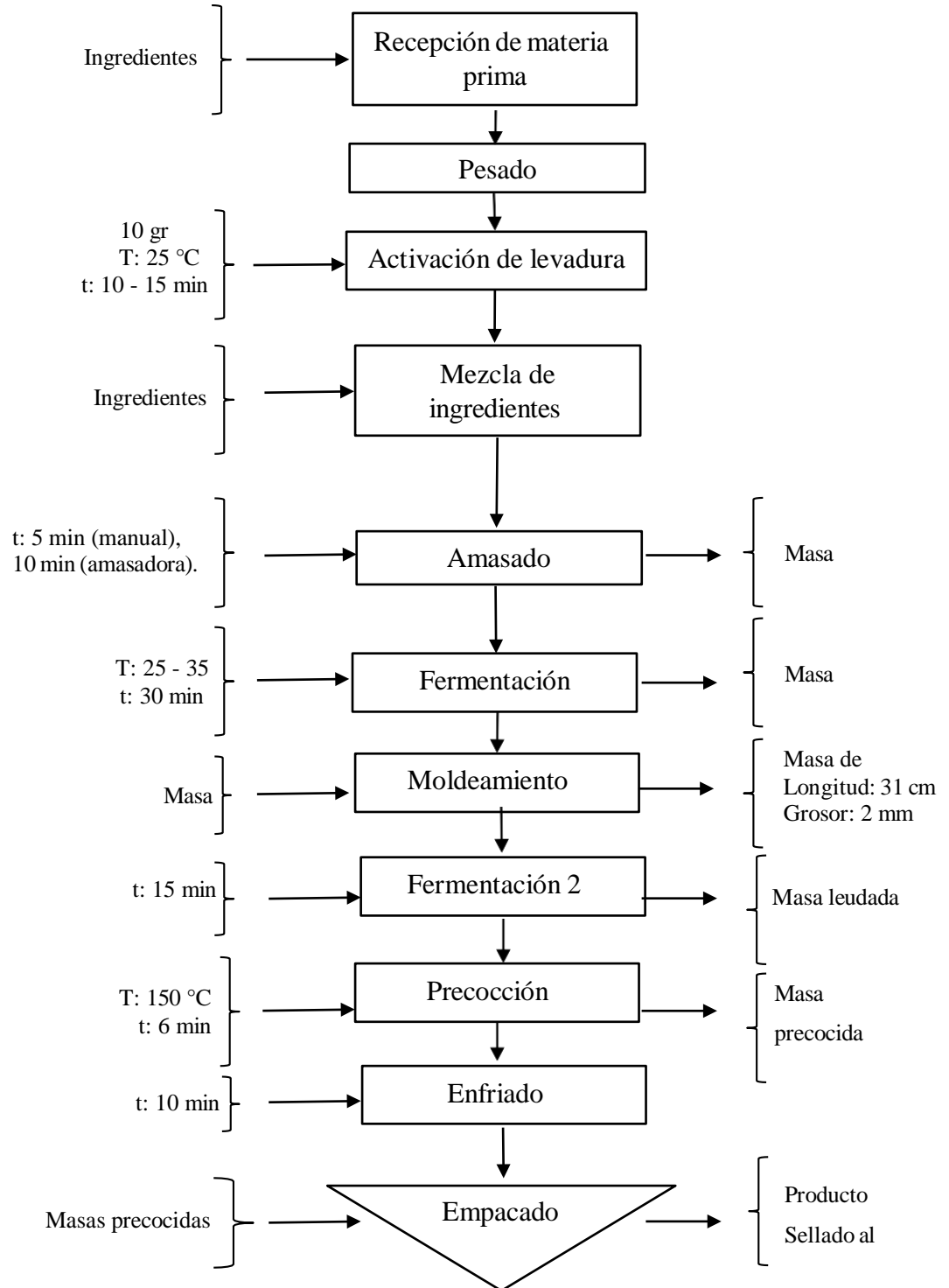
Las masas precocidas se empacaron en fundas de sellado al vacío para mantener sus características, prevenir su degradación e impedir la exposición con el medio ambiente.

**Figura 14.** *Máquina empacadora al vacío.*



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.7.5.10. Diagrama de flujo de la elaboración de la masa precocida para pizza



**Fuente.** Autores (Panchi &Peralta, 2024).

### **2.7.6. Metodología para la evaluación de pruebas fisicoquímicas de las masas precocidas para pizza**

A continuación, se describe la metodología utilizada para la evaluación de las pruebas fisicoquímicas.

#### **2.7.6.1. Humedad**

##### **Procedimiento**

Según (Núñez et al., 2021) para determinar el % de humedad se aplicó el siguiente procedimiento:

- Pesar la muestra en una caja de Petri limpia y seca en la que previamente se pesaron 10 g de muestra.
- Introducir en el horno a  $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 3 h.
- Dejar enfriar en el desecador durante 30 min y pesar.

Método AOAC. 925.10, en base a la pérdida de peso que sufre la muestra al calentarla hasta alcanzar un peso constante. La fórmula para el cálculo es:

$$\% \text{H} = \frac{M_h - M_s}{M_h} \times 100 \quad (1)$$

##### **Donde:**

H % = Humedad de la masa

Mh = Masa húmeda

Ms = Masa seca

#### **2.7.6.2. Determinación de la Proteína mediante el método de Kjeldahl**

En la cuantificación de la proteína cruda se aplicó el método de Kjeldahl, proporcionado por la AOAC (2005), 2001.11.

##### **Procedimiento**

- Pesar 0,04 g de la muestra, colocar dentro de un balón de digestión y añadir 0,5 mg de catalizador y 2 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico.
- Colocar los balones en el digestor micro Kjeldahl en los calentadores a 500 °C hasta que la solución adquiriera una coloración verde.

- Retirar los balones del digestor y enfriar

### 2.7.6.3. Cenizas

Se empleó el método 923.03 de la AOAC (1990), que implica la incineración total de la muestra orgánica en un horno mufla a 525 °C, dejando solo los restos de materia inorgánica.

#### Procedimiento

- Pesar en un crisol de porcelana 1 g de muestra seca, o 5 g si el alimento tiene un alto contenido de agua.
- Colocar en una placa calefactora para iniciar la combustión de la materia orgánica.
- Introducir en un horno mufla a 525°C hasta obtener cenizas completamente blancas, sin rastros de materia orgánica.

**El porcentaje de cenizas se calcula utilizando la siguiente fórmula:**

$$\frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} \times 100 \quad (2)$$

#### Donde:

- $P_0$  = es el peso del crisol vacío
- $P_1$  = es el peso del crisol con la muestra y
- $P_2$  = es el peso del crisol con las cenizas.

### 2.7.7. Metodología para el análisis sensorial

Para realizar las pruebas sensoriales, se emplearon las características mecánicas primarias de la textura según lo definido por (Hernandez, 2005). Estas pruebas se llevaron a cabo mediante el método de evaluación descriptiva, el cual es utilizado para analizar las propiedades sensoriales de los alimentos, es decir, aquellas cualidades que pueden ser percibidas por los sentidos.

(Cuaspa & Suárez, 2024) menciona que las pruebas descriptivas son utilizadas para caracterizar y medir uno o varios atributos de calidad como:

- **Sabor:** Consiste en evaluar y describir las diferentes dimensiones del sabor, como dulce, salado, ácido, amargo y sabores específicos presentes en el producto.
- **Aroma:** Se enfoca en identificar y describir los distintos olores y aromas presentes en el alimento, como fresco, frutal, floral, entre otro.
- **Textura:** Evalúa la consistencia y sensación al masticar el alimento, describiendo aspectos como suavidad, dureza, viscosidad, granulosidad, entre otros.
- **Color:** Describe la apariencia visual del producto, evaluando tonalidades, brillo, opacidad y uniformidad del color. Las pruebas sensoriales de alimentos implican la evaluación

objetiva de productos utilizando los sentidos humanos, con probadores capacitados que analizan características como apariencia, textura, olor, sabor y textura para evaluar la calidad del producto o identificar oportunidades de mejora.

- **Graficas radiales:** Como lo indica (Rodríguez et al., 2024) son herramientas efectivas para identificar tendencias y relacionar variables en estudio. Permiten detectar similitudes o discrepancias entre valores de distintas variables y visualizar el desempeño de un conjunto de datos. Cada variable se proyecta desde el centro y se dispone radialmente alrededor de un punto central. La información asociada a cada variable se representó mediante picos que se extienden desde el punto de origen hasta el valor máximo de esa variable. La conexión de estos picos forma un polígono que reflejaba la distribución de datos analizados y facilita la interpretación visual (Rodríguez et al., 2024).

#### 2.7.8. Método brookfield para pruebas mecánicas

Es un modelo avanzado para pruebas de compresión y tensión de materiales. Permite pruebas rápidas y eficientes para mejorar la productividad mientras se mantiene la calidad. En la tabla 10 se presenta las especificaciones técnicas del equipo.

**Tabla 8.**

*Especificaciones técnicas del equipo brookfield.*

<b>Dimensiones (sin incluir la mesa):</b>	26,7 cm x 40,6 cm x 63,5 cm
Peso	22,7 kg máximo
Mesas:	mesa rotatoria o mesa cuadrada
Recorrido sonda	0 - 280 mm
Resolución recorrido sonda	0,005 mm
Precisión recorrida	0,02 mm
Velocidad de Pre-test	0,01 - 2 mm/s, incrementos de 0,01 mm/s
Velocidad de Pro-test	0,01 - 40 mm/s, incrementos de 0,01 mm/s
Velocidades	0,01 - 40 mm/s, incrementos de 0,01 mm/s por celda de carga: 100 g hasta 25 kg, 40 mm/s máx.
Velocidad máxima	50 kg, 20 mm/s máx. - 100 kg, 10 mm/s máx..
Precisión de la velocidad	mejor que 0,1%
Aceleración	promedio de 200 mm/s-2
Deceleración	promedio de 200 mm/s-2

**Fuente:** (Báez, 2019). *Especificaciones técnicas del equipo*

### 2.7.9. Análisis microbiológico método AOAC 997 O.2/ Petrifilm

Las Placas Petrifilm para Recuento de Mohos y Levaduras (Yeast & Molds, YM) son un medio de cultivo listo para usarse, que contiene un agente gelificante soluble en agua fría, nutrientes y un tinte indicador que promueve el contraste y facilita el recuento de las colonias.

#### Procedimiento

- Preparar al menos una dilución de la muestra utilizando uno de los siguientes diluyentes estériles como se muestra en la tabla 11.

**Tabla 9.**

*Diluyentes de las placas petrifilm.*

<b>Diluyentes</b>	<b>Método</b>	<b>Solución</b>	<b>Observación</b>
Agua de peptona al 0,1%, buffer de agua peptona	método ISO 6579	Solución salina (0,85-0,90%)	Evitar buffers que contengan citrato, bisulfito o tiosulfato de sodio
Tampón Butterfield, diluyente de sal peptonada	método ISO 6887	Caldo Lethen libre de bisulfato o agua destilada.	

- Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada.
- Levantar la lámina semitransparente superior.
- Usar una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm para agregar 1 ml de la muestra (previamente preparada con su dilución correspondiente).
- Liberar la película superior.
- Sujetar el dispersor de mohos y levaduras sobre la placa.
- Presionar suavemente el dispersor para distribuir la muestra sobre el área circular.
- Levantar el dispersor y esperar 1 m para que el gel se solidifique antes de proceder a la incubación.
- Incubar las placas con la cara hacia arriba en grupos de hasta 20 unidades de altura.

Los métodos de incubación aprobados comúnmente incluyen: AOAC Método Oficial 997.02 (para alimentos), en la tabla 12 se muestra el tiempo y las temperaturas de incubación de las muestras.

**Tabla 10.***Tiempo y temperatura para la incubación.*

<b>Tiempo</b>	<b>Temperatura</b>
5 días	Entre 21 °C y 25 °C

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

- Una vez completado el tiempo de incubación, retirar las placas y proceder al recuento de colonias
- Para el recuento, se puede utilizar un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con iluminación adecuada.

### ***2.7.10. Metodología de análisis de valor nutricional***

#### **2.7.10.1. Determinación de Metodología AOAC (2006.06)/ Gravimétrico**

El método gravimétrico es una técnica ampliamente empleada en el análisis del valor nutricional de alimentos, principalmente para la cuantificación de nutrientes como proteínas, grasas, carbohidratos y fibra. La AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) define diversos métodos estándar para llevar a cabo este tipo de análisis.

#### **2.7.10.2. Determinación de Fibra**

- Pesar 2 g de la masa precocida de pizza seca y desengrasada.
- Colocar la masa en un vaso de Berzelius.
- Añadir 100 ml de ácido sulfúrico al 1,25 % y hervir durante media hora.
- Después de este tiempo, agregar 100 ml de hidróxido de sodio al 1,25 % y hervir nuevamente por otros 30 min.
- Colocar lana de vidrio en un crisol de Gooch.
- Filtrar los residuos y lavar con agua caliente, luego colocar los crisoles en una estufa a 105°C durante 3 h.
- Trasladar los crisoles a una mufla a 550 °C durante 3 h para eliminar la materia orgánica.
- Finalmente, pesar los crisoles con las cenizas.

El cálculo del contenido de fibra en la muestra se realiza utilizando la fórmula general:

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100 \quad (3)$$

**Donde:**

- P<sub>1</sub> = Peso de la muestra.
- P<sub>2</sub> = Peso del crisol con la muestra seca.
- P<sub>3</sub> = Peso del crisol con las cenizas

**2.7.10.3. Materia seca /Cálculo**

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100 \quad (4)$$

**Donde:**

- **Pesar la muestra después del secado.** - es el peso de la muestra después de haber sido sometida a un proceso de secado para eliminar toda la humedad.
- **Pesar de la muestra inicia.** - es el peso de la muestra antes de ser sometida al proceso de secado.

**2.7.10.4. Contenido de grasa AOAC (2003.06)/ Goldfish**

El método "Goldfish" para determinar el contenido de grasa en una muestra de alimento generalmente implica una extracción de la grasa de la muestra utilizando un solvente apropiado y luego la determinación de la cantidad de grasa mediante una técnica de análisis gravimétrico.

- Tomar una muestra representativa del alimento y triturar o moler la muestra para obtener una muestra homogénea.
- Utilizar un solvente apropiado como hexano, para extraer la grasa de la muestra. La extracción puede realizarse utilizando un extractor Soxhlet u otro equipo de extracción de laboratorio. El solvente disuelve la grasa presente en la muestra, dejando otros componentes no grasos detrás.
- Después de la extracción, el solvente con la grasa disuelta se evapora para concentrar la grasa. Esto puede hacerse mediante evaporación en un evaporador rotatorio u otro dispositivo de evaporación.
- Una vez evaporado el solvente, secar la grasa residual en condiciones controladas para eliminar cualquier residuo de solvente.
- Luego, pesar la grasa residual con precisión utilizando un equipo de pesaje adecuado.

El contenido de grasa en la muestra se calcula como el porcentaje de la masa de grasa residual con respecto a la masa inicial de la muestra. Este cálculo se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Masa residual (g)}}{\text{Masa inicial de la muestra (g)}} \times 100 = \text{Grasa residual (\%)} \quad (5)$$

**Donde:**

- **Masa residual (g).** - es el peso obtenido específicamente para la grasa después del proceso de extracción y pesaje.
- **Masa inicial de la muestra (g).** - es el peso inicial de la muestra de alimento analizada.

**2.7.10.5. Contenido de carbohidratos/Cálculo**

Como lo indica (McCloughlin *et al.*, 2011). El cálculo del contenido de carbohidratos en una muestra de alimento generalmente implica determinar la cantidad de carbohidratos disponibles, es decir, los carbohidratos que no son fibra dietética ni azúcares simples (monosacáridos y disacáridos). El contenido de carbohidratos se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Carbohidratos (\%)} = 100 - [\% \text{ agua} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ grasa} + \% \text{ fibra} + \% \text{ cenizas}] \quad (6)$$

**Donde:**

- **Contenido de agua (%).** - es el porcentaje de agua en la muestra.
- **Contenido de proteínas (%).** - es el porcentaje de proteínas en la muestra.
- **Contenido de grasa (%).** - es el porcentaje de grasa en la muestra.
- **Contenido de fibra (%).** -es el porcentaje de fibra en la muestra.
- **Contenido de cenizas (%).** - es el porcentaje de cenizas en la muestra.

**2.7.10.6. Determinación de contenido de sodio método AOAC 985. 35 / espectrofotométrico**

El método AOAC para la determinación de contenido de sodio utilizando un espectrofotómetro generalmente implica la formación de un complejo de sodio con un reactivo específico que produce una señal absorbancia en una longitud de onda particular.

- Tomar una muestra representativa de la muestra que contiene sodio y prepararla según las instrucciones del método AOAC aplicable. Por lo general, se trata de una disolución de la muestra en agua u otro solvente adecuado.
- Agregar un reactivo específico que reacciona con el sodio presente en la muestra para formar un complejo coloreado o que absorbe luz en una longitud de onda particular. Un reactivo comúnmente utilizado es la 1.10-fenantrolina.
- Medir la absorbancia de la solución utilizando un espectrofotómetro a la longitud de onda adecuada para el complejo formado. La absorbancia se correlaciona con la concentración de sodio en la muestra.
- Preparar una serie de soluciones estándar de sodio con concentraciones conocidas.
- Medir la absorbancia de estas soluciones y construir una curva de calibración que relaciona la absorbancia con la concentración de sodio.
- Utilizar la curva de calibración para determinar la concentración de sodio en la muestra a partir de la absorbancia medida en el paso 3. Se aplica la siguiente ecuación:

$$C_{\text{muestra}} = \frac{A_{\text{muestra}} - A_{\text{blanco}}}{\text{pendiente}} \quad (7)$$

**Donde:**

- $C_{\text{muestra}}$  = Es la concentración de sodio en la muestra (en unidades de la solución patrón de referencia, generalmente mg por litro o partes por millón).
- $A_{\text{muestra}}$  = Es la absorbancia medida de la muestra.
- $A_{\text{blanco}}$  = Es la absorbancia medida del blanco (solución sin la muestra, utilizada como referencia)
- $\text{pendiente}$  = Es el coeficiente de pendiente de la curva de calibración, que relaciona la absorbancia con la concentración de sodio en las soluciones estándar. (Díaz et al 2020)

## 2.8. HIPÓTESIS O PREGUNTAS CIENTÍFICAS

**H.0:** La sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho y la materia grasa no influyen en los análisis fisicoquímicos y evaluaciones sensoriales de la masa precocida para pizza.

**.H.1:** La sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho y la materia grasa influye en los análisis fisicoquímicos y evaluaciones sensoriales de la masa precocida para pizza.

### **2.8.1. Validación de Hipótesis**

En la investigación se aplicó dos tipos de diseños experimental; para las evaluaciones fisicoquímicas el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial  $A*B + 2$ , el cual se realizó en el paquete estadístico infostat versión 2020I, una vez realizado el análisis se determinó el p-valor, en el caso que este resulte  $< 0,005$  se acepta la hipótesis alternativa (**H.1**) y se rechaza la hipótesis nula (**H.0**), para determinar la significancia entre tratamientos se aplicara la prueba de Tukey, obteniendo como resultados que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho y materia grasa si influye en las características fisicoquímicas de la masa precocida para pizza, como se muestra en la parte de discusiones

De la misma manera se utilizó otro tipo de diseño factorial en las pruebas de atributos para el cual se aplicó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), mediante el paquete estadístico infostat versión 2020I, una vez realizado el análisis se determinó el p-valor, en el caso que este resulte  $< 0,005$  se acepta la hipótesis alternativa (**H.1**) y se rechaza la hipótesis nula (**H.0**), para determinar la significancia entre tratamientos se aplicara la prueba de Tukey, obteniendo como resultados que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho y materia grasa si influye en los atributos de la masa precocida para pizza, como se muestra en la parte de discusiones

## **2.9. DISEÑO EXPERIMENTAL**

En el diseño experimental de la investigación se empleó 2 factores de estudio Factor A, porcentaje de sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho y Factor B materia grasa (aceite y mantequilla) obteniendo un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial  $A*B + 2$  con dos repeticiones.

### 2.9.1. Operacionalización de variables

En la tabla 11, se presentan los tipos de variables, tanto dependientes como independientes con sus respectivos indicadores, sobre diferentes aspectos de la calidad y composición de la masa precocida para pizza.

**Tabla 11.**

*Tipos de variables.*

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores
- Masa precocida	<b>Factor A</b> - Porcentaje de sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho	- <b>Fisicoquímicos</b> (Humedad, proteína, ceniza)
	<b>Factor B</b> - Materia grasa	- <b>Análisis Sensoriales</b> (Color, olor, sabor, textura).
<b>ANÁLISIS A LOS MEJORES TRATAMIENTOS</b>		
	Evaluaciones Mecánico funcionales	- (Dureza, cohesividad, elasticidad)
	Análisis Microbiológicos	- (Mohos y levaduras)
	Valor Nutricional	- (materia seca, fibra, grasa, carbohidratos, sodio)

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### 2.9.2. Factor de estudio

**Factor A:** Porcentaje de sustitución de harina de trigo por harina de chocho

Se realizó diferentes formulaciones para la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, para los tres niveles de la variable A como se presenta en la tabla 11:

**Tabla 12.** *Porcentaje de sustitución de harina de chocho.*

Variable	Porcentaje de sustitución de harina de chocho
□ <sub>1</sub>	H. Trigo (80 %) + H. chocho (20 %)
□ <sub>2</sub>	H. Trigo (60%) + H. chocho (40 %)
□ <sub>3</sub>	H. Trigo (40%) + H. chocho (60 %)

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Las diferentes formulaciones nos ayudaron a evaluar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en las propiedades tanto fisicoquímicas, sensoriales, mecánico funcionales, microbiológicas y nutricionales.

### **Factor B: Tipos de materia grasa**

Se estudiaron los dos niveles del factor B que corresponde a los tipos de materia grasa (aceite y mantequilla).

A continuación, se presenta en la tabla 12.

**Tabla 13.**

*Tipos de materia grasa (mantequilla y aceite).*

<b>Factor</b>	<b>Tipos de materia grasa</b>	<b>Cantidad(g)</b>
□ <sub>1</sub>	Mantequilla	80
□ <sub>2</sub>	Aceite	80

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### **2.9.3. Formulación de Tratamientos**

Se realizó diferentes formulaciones de ambos factores A y B, incluyendo 2 testigos para ser evaluados, los cuales nos sirven como referencia para comparar los resultados obtenidos fisicoquímicos y sensoriales de las masas precocidas para pizza, como se presenta en la tabla 13:

**Tabla 14.**

*Formulación de tratamientos.*

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	H. chocho (100 g) + H. Trigo (400 g) + mantequilla (80 g).
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	H. chocho (100 g) + H. Trigo (400 g) + aceite (80 g)
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	H. chocho (200 g) + H. Trigo (300 g) + mantequilla (80 g).
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	H. chocho (200 g) + H. Trigo (300 g) + aceite (80 g).
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	H. chocho (300 g) + H. Trigo (200 g) + mantequilla (80 g).
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	H. chocho (300 g) + H. Trigo (200 g) + aceite (80 g).
Testigo 1	H. Trigo (100 %) + mantequilla 80 g).
Testigo 2	H. Trigo (100 %) + aceite (80 g).

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### 2.9.4. Esquema de ADEVA para la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho para masas precocidas para pizza

Para analizar los datos de los análisis fisicoquímicos, comparar las medias y determinar si existe diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, se realizó el diseño experimental DBCA con arreglo factorial A\*B+2, como se muestra el esquema en la tabla 15:

**Tabla 15.**

*Esquema ADEVA análisis fisicoquímicos.*

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	7
Repeticiones	1
Factor A	2
Factor B	1
A x B	2
T1 vs T2	1
Testigos vs tratamientos	1
Error Experimental	5
Total	11

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

El esquema ADEVA empleado para las evaluaciones sensoriales, el cual mediante un diseño experimental DBCA nos permitirá comparar las medias de los tratamientos e identificar si existe diferencia significativa.

**Tabla 16.**

*Esquema ANOVA análisis sensoriales.*

Fuente de Variación	Grados de libertad
Tratamientos	7
Catadores	19
Error	133
Total	159

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

## 2.10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 2.10.1. Caracterización de la harina de chocho

La caracterización de la harina de chocho, revela importantes aspectos fisicoquímicos que son importantes evaluar para determinar las condiciones para las aplicaciones en la industria alimentaria; en la tabla 17 se reporta los resultados de la harina de chocho y comparación con la harina de trigo.

**Tabla 17.**

*Caracterización de las harinas.*

Composición	Unidad	Harina de Trigo	Harina de chocho
Proteína	%	10	57,20
Humedad	%	14,5	11,54
Cenizas	%	1	2,22
Grasa	%	2	20,26
Carbohidratos	%	22	13,90
Fibra	%	4,28	11,27

**Kcal:** Kilocalorías, **g:** gramos, **mg:** miligramo

*Adaptado de NTE INEN 616 Harina de Trigo por Autores (Panchi & Peralta, 2024).*

El análisis demuestra que la harina de chocho aporta el 57,20 % del contenido de proteína, a diferencia de la harina de trigo; así también el contenido de grasa es el de 20,26 % al comparar con **Fuente especificada no válida**. en su investigación “Determinación del perfil lipídico en harinas de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y melloco (*Ullucus tuberosus*) para establecer el contenido de ácidos grasos saturados e insaturados” obtiene un valor de 22,41 %, un valor semejante al obtenido en esta investigación, por otro lado al comparar con normativa (NTE INEN 2390: 2004) para chocho desamargado la cual establece como valor mínimo 19 % y valor máximo 24%, por ello los valores obtenidos están dentro de los parámetros establecidos. La harina de chocho tiene un alto contenido de grasa el mismo que presenta un interés nutricional por el contenido de ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados. Los principales ácidos grasos saturados son el ácido palmítico con el aporte del 13,20 % y el ácido estérico con el 5,6 %; en relación a los ácidos grasos insaturados se encuentra presente el ácido oleico con el 40,3 % y el ácido linoleico con el 37 %; para la industria alimenticia la harina de chocho es relevante por el alto contenido de ácidos grasos como el omega 3, omega 6 que son esenciales para la salud y protección de enfermedades cardiovasculares (Sotelo *et al.*, 2023); los demás parámetros evaluados de la harina de chocho con la harina de trigo se encuentran

dentro de los valores establecidos por la Normativa Ecuatoriana INEN 616: estos resultados también se pueden comparar con (Guardianelli et al., 2023) en su investigación de “ Harinas de lupino blanco (*Lupinus albus L.*) para elaboración de pan saludables obtienen en las propiedades reológicas de la masa y calidad del pan” el contenido de proteína del 50,64 % valor semejante al obtenido en la investigación. El contenido de proteínas eleva el valor nutricional de este producto generando una alternativa para aquellas personas que prefieren dietas vegetarianas o buscan aumentar su ingesta de proteínas.

En cuanto al contenido de humedad la harina de chocho contiene el 11,54 % este valor se discute con (Toapanta, 2023), en su investigación “Análisis comparativo de la composición nutricional del chocho, quinua y chachafruto, y su aplicación en la elaboración de pan” obtiene un contenido de humedad de 11,5 % en el producto final, valor semejante al obtenido en esta investigación.

En la determinación de cenizas se obtiene un valor de 2,22 % al compararlo con el valor establecido para la harina de trigo se indica como mínimo el 1 % , sin embargo al contrastar con (Sadva, 2019) en su investigación “ Obtención y caracterización funcional de harina de cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis*)” obtuvo un valor del 2,81 % semejante al valor obtenido en esta investigación, por otro lado al comparar con normativa (NTE INEN 2390: 2004) para chocho desamalgado la cual establece como valor mínimo 1,9 % y valor máximo 3%, por lo tanto los valores obtenidos están dentro de los parámetros establecidos.

En cuanto a los carbohidratos la harina de chocho presenta un contenido de 13,90 %. Este valor se compara con (Martínez & Ocampo, 2015) en su investigación “Elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa L.*) y pasta de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) edulcoradas con panela obtiene un valor de 15 % en relación a la fibra. De acuerdo con **Fuente especificada no válida.**, consumir una dieta rica en carbohidratos procedentes de leguminosas está relacionado con tasas de mortalidad reducidas y un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y cáncer colorrectal.

La fibra reporta valores de 11,27 % , Este valor se compara con (Ocaña, 2019) en su investigación “Caracterización Físicoquímica, Nutricional y Reológica de Cultivos Andinos Infrautilizados” donde obtiene 12,57 % de la misma manera **Fuente especificada no válida.** en su investigación “Elaboración experimental de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) como

complemento alimenticio para consumo humano” obtiene valores de 8,84 % en relación a la fibra, señalando semejanza con los datos obtenidos en esta investigación. Como lo menciona (Barber *et al.*, 2020) la ingesta de fibra dietética se asocia con la salud metabólica general, la sensibilidad a la insulina y un riesgo reducido de enfermedades cardiovasculares, salud del colon, motilidad intestinal y cáncer colorrectal.

### 2.10.2. Análisis fisicoquímicos de los tratamientos

En este segmento se presentan los análisis fisicoquímicos de los tratamientos como la determinación de cenizas, proteína y humedad para determinar la influencia de estos parámetros de las harinas empleadas y obtener el porcentaje adecuado de sustitución.

#### 2.10.2.1. Humedad

En la tabla 18 se presenta el análisis de varianza de la humedad:

**Tabla 18.**

*Determinación del análisis de varianza de la Humedad.*

Fuente de Variación	SC	g l	CM	F	p-valor
Repeticiones	0,0600	1	0,0600	0,4602	0,5193 n s
SPH	138,1918	2	69,0959	76,3610	0,0001*
MG	3,0502	1	3,0502	3,3709	0,1160 n s
SPH*MG	22,9181	2	11,4591	12,6639	0,0070 *
Testigo 1 vs Testigo 2	0,0992	1	0,0992	0,0819	0,7819 n s
Testigos vs Tratamientos	73,3096	1	73,3096	60,5452	0,0001 *
Error	9,5876	7	1,3697		
Total	247,2556	15			
CV (%)	4,5823				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad, **SPH:** % sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, **MG:** Materia grasa (mantequilla, aceite), **Testigo 1:** 100 % harina de trigo, aceite, **Testigo 2:** 100 % harina de trigo, mantequilla, **CV (%):** Coeficiente de varianza  
**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza se observa que en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho presenta un p-valor de 0,0001, inferior a 0,05 al igual que en la interacción de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho con

materia grasa (aceite, mantequilla) se obtiene un p-valor de 0,0070 inferiores a 0,05 de la misma manera la interacción de testigo 1 (100% harina de trigo, aceite), testigo 2 (100% de trigo, mantequilla) con los tratamientos presenta un p-valor de 0,001 inferior a 0,05 indicando que existe diferencia significativa, por lo que se acepta H.1 y se rechaza H.0.

Dado que se evidencia una diferencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en el contenido de humedad, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para identificar los tratamientos que presentan diferencias significativas, como se muestra en la tabla 19:

**Tabla 19.**

*Prueba de Tukey para SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho).*

<b>SPH</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E. E</b>	
□ <sub>3</sub>	31,4900	4	0,4756	<b>A</b>
□ <sub>2</sub>	25,1975	4	0,4756	<b>B</b>
□ <sub>1</sub>	23,6400	4	0,4756	<b>B</b>

**SPH:** sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, **n:** tamaño de muestra, **E.E.:** error experimental, □<sub>1</sub>: 80% harina de trigo, 20% harina de chocho, □<sub>2</sub>: 60 % harina de trigo, 40 % harina de chocho, □<sub>3</sub>: 40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al obtener los resultados de la prueba de Tukey al 5 % en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, se evidencia dos tipos de rango (A, B) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe diferencia significativa, señalando que el factor □<sub>3</sub> (40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho) con una media de 31,4900 posee mayor porcentaje de humedad. Demostrando que las formulaciones con los porcentajes de harina de trigo por harina de chocho si influyen significativamente en la elaboración de masas precocidas para pizza.

En la tabla 20 se realiza la prueba de Tukey al 5 % para identificar las diferencias significativas entre la sustitución parcial y la materia grasa.

**Tabla 20.**

*Prueba de Tukey para SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho)*

*\*MG (materia grasa: mantequilla, aceite).*

SPH	MG	Medias	N	E.E.		
□ <sub>3</sub>	□ <sub>2</sub>	31,7950	2	0,6726	A	
□ <sub>3</sub>	□ <sub>1</sub>	31,1850	2	0,6726	A	B
□ <sub>2</sub>	□ <sub>2</sub>	27,4850	2	0,6726		B C
□ <sub>1</sub>	□ <sub>2</sub>	24,7200	2	0,6726		C D
□ <sub>2</sub>	□ <sub>2</sub>	22,9100	2	0,6726		D
□ <sub>1</sub>	□ <sub>1</sub>	22,5600	2	0,6726		D

**n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental, **SPH:** sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, **MG:** materia grasa (mantequilla, aceite), □<sub>□</sub>: 20 % harina de chocho, □<sub>□</sub>: 40 % harina de chocho, □<sub>□</sub>: 60 % harina de chocho, □<sub>□</sub>: Mantequilla, □<sub>□</sub>: Aceite.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al obtener los resultados de la prueba de Tukey al 5 % en la interacción de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho y materia grasa: mantequilla, aceite, se evidencia cuatro tipos de rangos (A, B, C, D) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe diferencia significativa, se obtiene que la combinación de □<sub>3</sub> (40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho) con □<sub>2</sub> (materia grasa: aceite), es el mejor tratamiento dado que alcanza una media de 31,7950, presentando diferencias significativas a comparación de las otras formulaciones. Demostrando que las formulaciones con los porcentajes de harina de trigo por harina de chocho más la materia grasa, si influyen significativamente en la elaboración de masas precocidas para pizza.

En la tabla 21 se realiza la prueba de Tukey al 5 % para identificar las diferencias significativas entre la interacción de los testigos y los tratamientos para determinar el mejor tratamiento.

**Tabla 21.***Prueba de Tukey para los tratamientos con los testigos.*

TRATAMIENTOS	Medias	N	E.E.			
□ <sub>6</sub>	31,7950	2	0,7781	A		
□ <sub>5</sub>	31,1850	2	0,7781	A		
□ <sub>4</sub>	27,4850	2	0,7781	A	B	C
□ <sub>1</sub>	24,7200	2	0,7781		B	C
□ <sub>3</sub>	22,9100	2	0,7781			C
□ <sub>2</sub>	22,5600	2	0,7781			C
Testigo 1	21,9900	2	0,7781			C
Testigo 2	21,6750	2	0,7781			C

**n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental, □<sub>6</sub>: 20 % harina de chocho,80 % harina de trigo con mantequilla; □<sub>5</sub>: 20 % harina de chocho,80 % harina de trigo con aceite; □<sub>4</sub>: 40 % harina de chocho, 60 % harina de trigo con mantequilla; □<sub>1</sub>: 40 % harina de chocho, 60 % harina de trigo con aceite; □<sub>3</sub>: 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con mantequilla; □<sub>2</sub>: 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con aceite.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al obtener los resultados de la prueba de Tukey al 5% en la interacción de los tratamientos con los testigos se observa tres tipos de rangos (A, B, C) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe diferencia significativa, donde se obtiene que el □<sub>6</sub> (40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho con aceite) es el mejor tratamiento, ya que alcanza una media de 31,7950, seguido del □<sub>5</sub> con una media de 31,1850 lo que indica que la inclusión de mantequilla o aceite no afecta significativamente en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas para pizza.

Cumpliendo con la NTE INEN ISO 2945 aplicada para la evaluación de Pan común, la cual determina que tiene como valor mínimo el 20 % y valor máximo 40 % de humedad por lo que el resultado obtenido se encuentra dentro del rango establecido; para discutir estos resultados se toma como referencia el estudio de (Espinoza, 2022) sobre el “efecto de la incorporación de lactosuero y harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) en el contenido proteico en pan tradicional” se menciona que la sustitución de 70 % de lactosuero por agua en la elaboración de pan blanco molde resultó un valor del 33,60 % de humedad, siendo este el tratamiento con mayor aceptabilidad de los consumidores.

Como lo menciona (Guanoluisa, 2020), la humedad en las pizzas es un aspecto

importante que afecta la textura, sabor y calidad de la pizza, el cual debe ser controlado cuidadosamente, también influye en la conservación del producto, evitando la sequedad y la dureza.

### 2.10.2.2. Proteína

A continuación, se presenta información sobre el análisis de varianza del contenido de proteína de las masas precocidas para pizza en la tabla 22:

**Tabla 22.**

*Determinación del análisis de varianza de las proteínas.*

Fuente de Variación	SC	Gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	0,1849	1	0,1849	0,1350	0,7242 ns
SPH	37,2725	2	18,6363	24,9284	0,0012*
MG	0,0990	1	0,0990	0,1324	0,7284 ns
SPH*MG	0,9032	2	0,4516	0,6041	0,5767 ns
Testigo 1 vs Testigo 2	0,0020	1	0,0020	0,0035	0,9540 ns
Testigos vs Tratamientos	202,6230	1	202,6230	354,9341	<0,0001 *
Error	3,9729	7	0,5676		
Total	245,4668	15			
CV (%)	4,7497				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad, **SPH:** % sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, **MG:** Materia grasa (mantequilla, aceite), **Testigo 1:** 100 % harina de trigo, aceite, **Testigo 2:** 100 % harina de trigo, mantequilla, **CV (%):** Coeficiente de varianza.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza se observa que en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho presenta un p-valor de 0,0012, inferior a 0,05 de la misma manera entre la interacción de testigo 1 (100 % harina de trigo, aceite), testigo 2 (100 % de trigo, mantequilla) con los tratamientos presenta un p-valor de 0,0001 inferior a 0,05 indicando que existe diferencia significativa, por lo que se acepta H.1 y se rechaza H.0.

Dado que se evidencia una influencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en el contenido de humedad, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para identificar los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas, como se muestra en la tabla 23:

**Tabla 23.**

*Prueba de Tukey para SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho).*

SPH	Medias	N	E.E	
□ <sub>3</sub>	20,3550	4	0,4323	A
□ <sub>2</sub>	17,1400	4	0,4323	B
□ <sub>1</sub>	16,2525	4	0,4323	B

**SPH:** (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, **n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental, □<sub>1</sub>: 20 % harina de chocho, □<sub>2</sub>: 40 % harina de chocho, □<sub>3</sub>: 60 % harina de chocho.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al obtener los resultados de la prueba de Tukey al 5 % para determinar la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho se evidencia dos tipos de rangos (A, B) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe diferencia significativa, se obtiene que □<sub>3</sub> (40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho) alcanza una media de 20,3550, siendo significativamente diferente a las otras formulaciones de harinas, demostrando que el porcentaje de sustitución de harina de chocho va elevar significativamente el contenido de proteína a medida que se aumenta el porcentaje de sustitución de harina de chocho en las concentraciones de 20 %, 40 % y 60 %.

En la tabla 26 se realiza la prueba de Tukey al 5 % para identificar las diferencias significativas entre la interacción de los testigos y los tratamientos para determinar el mejor tratamiento.

**Tabla 24.**

*Prueba de Tukey para los tratamientos con los testigos.*

Tratamientos	Medias	N	E.E.	
□ <sub>6</sub>	20,5250	2	0,5343	A
□ <sub>5</sub>	20,1850	2	0,5343	A
□ <sub>4</sub>	17,6100	2	0,5343	A B
□ <sub>3</sub>	16,6700	2	0,5343	B
□ <sub>1</sub>	16,2800	2	0,5343	B
□ <sub>2</sub>	16,2250	2	0,5343	B
Testigo 1	9,7050	2	0,5343	C
Testigo 2	9,6900	2	0,5343	C

**n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental, □<sub>6</sub>: 20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo con mantequilla; □<sub>5</sub>: 20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo con aceite; □<sub>4</sub>: 40 % harina de chocho, 60 % harina de trigo con mantequilla; □<sub>3</sub>: 40 % harina de chocho, 60 % harina de trigo con aceite; □<sub>2</sub>: 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con mantequilla; □<sub>1</sub>: 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con aceite.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % en la relación entre testigo 1 (100 % harina de trigo, aceite), testigo 2 (100 % de trigo, mantequilla) con los tratamientos se observa tres tipos de rangos (A, B, C) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe

diferencia significativa, se muestra que el tratamiento  $\square_6$  (60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con aceite) con una media de 20,5250 en contenido de proteína, esto destacan claramente sobre los demás tratamientos y más sobre los testigos, lo que demuestra la efectividad de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en aumentar el contenido de proteína en las masas precocidas para pizza.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 20483 establece los requisitos y métodos de análisis para determinar el contenido de proteína en alimentos, el cual en las masas elaboradas con la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho se puede destacar que contienen un alto contenido de proteína con el 20,58 % obteniendo como resultado una pizza con alto contenido proteico que asegura que el producto cumpla con los estándares de calidad nutricional establecidos.

Comparando con la investigación de (Ponce, 2018) en el análisis bromatológico de la pasta de chocho se reveló que el tratamiento con el 80 % de harina de trigo + 20 % de harina de chocho con cáscara se encuentran un alto contenido proteico del 22,56 %, esto se debe a que el alto contenido de proteína ayuda a la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho siendo una estrategia eficaz para aumentar el contenido de proteína en productos alimenticios.

### **2.10.2.3. Ceniza**

En la determinación de la ceniza se realiza un análisis de varianza para comprender los cambios que presentan cada uno de los datos obtenidos en la siguiente tabla 27:

**Tabla 25.***Determinación del análisis de varianza de las Cenizas.*

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,0008	1	0,0008	0,3573	0,7688 ns
SPH	0,3317	2	0,1658	18,1735	<b>0,0028*</b>
MG	0,0007	1	0,0007	0,0740	0,7284 ns
SPH*MG	0,0014	2	0,0007	0,0767	0,7948 ns
Testigo 1 vs Testigo 2	0,0001	1	0,0001	0,0141	0,9084 ns
Testigos vs Tratamientos	0,0438	1	0,0438	6,1747	<b>0,0378*</b>
Error	0,0540	7	0,0077		
Total	0,4344	15			
CV (%)	3,9285				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad, **SPH:** % sustitución de Harina de chocho y harina de trigo, **MG:** Materia grasa (mantequilla, aceite), **Testigo 1:** 100 % harina de trigo, aceite, **Testigo 2:** 100 % harina de trigo, mantequilla, **CV (%):** Coeficiente de varianza.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza se observa que en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho presenta un p-valor de 0,0028, de la misma manera en la interacción de testigo 1 (100 % harina de trigo, aceite), testigo 2 (100 % de trigo, mantequilla) con los tratamientos se obtiene un p-valor de 0,0378 inferiores a 0,05 indicando diferencia significativa por lo que se acepta H.1 y se rechaza H.0.

Dado que se evidencia una influencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en el contenido de humedad, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para identificar los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas, como se muestra en la tabla 26:

**Tabla 26.***Prueba de Tukey al SPH (sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho)*

SPH	Medias	N	E.E	
□ <sub>3</sub>	2,0325	4	0,0422	A
□ <sub>2</sub>	2,0825	4	0,0422	B
□ <sub>1</sub>	2,3875	4	0,0422	B

**SPH:** sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, **n:** tamaño de muestra, **E.E.:** error experimental, □<sub>1</sub>: 80% harina de trigo, 20% harina de chocho, □<sub>2</sub>: 60 % harina de trigo, 40% harina de chocho, □<sub>3</sub>: 40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al obtener los resultados de la prueba de Tukey al 5 % en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho se observa dos tipos de rangos (A, B) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe diferencia significativa, se obtiene que  $\square_3$  (40 % harina de trigo, 60 % harina de chocho) alcanza una media de 2,0325, es la que presenta diferencias significativas a comparación de las otras formulaciones, demostrando que el porcentaje de sustitución de harina de chocho va a disminuir levemente el contenido de cenizas.

En la tabla 27, se realiza la prueba de Tukey al 5 % para identificar las diferencias significativas entre la interacción de los testigos y los tratamientos para determinar el mejor tratamiento.

**Tabla 27.**

*Prueba de Tukey para los tratamientos con los testigos.*

TRATAMIENTOS	Medias	N	E.E.	
$\square_6$	2,0300	2	0,0596	A
$\square_5$	2,0350	2	0,0137	A
Testigo 1	2,1400	2	0,0137	A B
Testigo 2	2,1500	2	0,0137	A B
$\square_4$	2,3350	2	0,0137	B
$\square_3$	2,3850	2	0,0137	B
$\square_1$	2,4050	2	0,0137	B
$\square_2$	2,4100	2	0,0137	B

$\square_6$ : 20 % harina de chocho 80 % harina de trigo con mantequilla;  $\square_5$ : 20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo con aceite;  $\square_4$ : 40 % harina de chocho, 60 % harina de trigo con mantequilla;  $\square_3$ : 40 % harina de chocho, 60 % harina de trigo con aceite;  $\square_2$ : 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con mantequilla;  $\square_1$ : 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con aceite.

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

De acuerdo con los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5 %, de la interacción de los tratamientos con los testigos se observa dos tipos de rangos (A, B) indicando que no pertenecen al mismo grupo homogéneo por lo que existe diferencia significativa, se destaca al  $\square_6$  (60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con aceite) con el 2,0300 % son semejantes al testigo 1 y testigo 2 con el 2,1400 y 2,1500 obteniendo el menor contenido de cenizas en las masas precocidas.

Las masas precocidas para pizza con el 60 % de harina de chocho con 40 % harina de trigo tienen menor cantidad de cenizas. En las pizzas el contenido de cenizas no se refiere a la presencia de materiales quemados, sino más bien a los minerales presentes en los ingredientes utilizados para hacer la pizza.

Estos resultados se comparan con el análisis bromatológico de una pasta a base de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho (Quelal, 2019) indica su producto tiene un valor de cenizas de 1,48 %, considerando que en nuestra investigación se obtuvo el 2,0300 % de cenizas la cual se puede decir que es beneficioso para el valor nutricional, un bajo contenido de cenizas es común en la elaboración de pizzas, ya que estas harinas tienden a producir masas más suaves y elásticas, ideales para la textura deseada en la pizza.

El contenido de cenizas se compara con el límite permitido en según la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) y el Instituto de Centro América y Panamá (INCAP), el cual indica un valor de 2,5 % para pan blanco y rebanadas de pan, que al compararlo con el valor obtenido en esta investigación se cumple con este parámetro.

### ***2.10.3. Análisis sensorial de los tratamientos***

El análisis sensorial para los distintos tratamientos en investigación tuvo la finalidad evaluar aspectos relacionados, color, sabor, olor y textura; a través de estas pruebas sensoriales se determinarán si las masas precocidas para pizza elaboradas cumplen con las expectativas de los consumidores, de la misma manera se obtendrán la aceptabilidad y preferencia.

#### **2.10.3.1. Atributo Color**

A continuación, se presenta la percepción del color de los distintos tratamientos según los catadores como se demuestra en la tabla 28 del análisis de varianza aplicado al atributo color.

**Tabla 28.***Análisis de varianza color*

<b>Fuente de varianza</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	1,7958	7	0,2565	3,2984	<b>0,0002 *</b>
Catadores	1,3578	19	0,0715	0,9188	0,7342 ns
Error	10,3443	133	0,0778		
Total	13,4978	159			
CV (%)	12,2898				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad  
**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza en el atributo color, donde se consideró una gama de colores conforme al origen de las materias primas en una escala de blanco, amarillo y crema. Se observó que los tratamientos presentan un p-valor de 0,0002, inferior a 0,05 evidenciando que existe diferencia significativa, razón por la cual se acepta H.1 y se rechaza H.0. Esto señala una influencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho de las masas precocidas para pizza.

En la tabla 29 se aplica la prueba de Tukey al 5 %, para reconocer los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas.

**Tabla 29.***Prueba de Tukey a los tratamientos.*

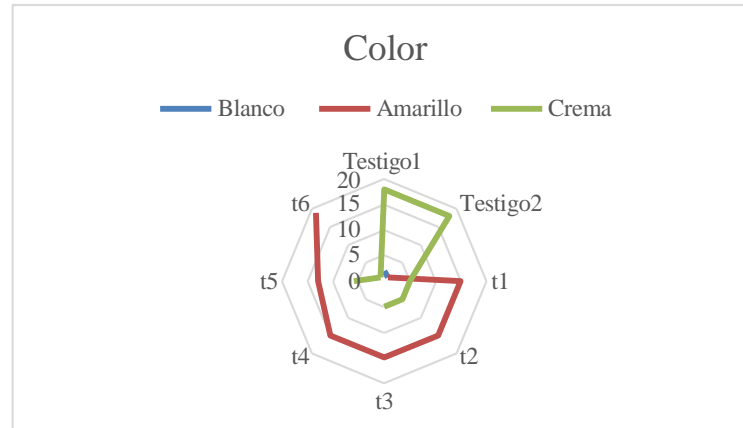
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>			
Testigo 1	2,4000	20	0,0601	A		
□ <sub>1</sub>	2,3000	20	0,0601	A	B	
Testigo 2	2,2700	20	0,0601	A	B	C
□ <sub>4</sub>	2,1500	20	0,0601	A	B	C
□ <sub>3</sub>	2,1500	20	0,0601	A	B	C
□ <sub>2</sub>	2,1000	20	0,0601		B	C
□ <sub>6</sub>	2,1000	20	0,0601		B	C
□ <sub>5</sub>	2,0250	20	0,0601			C

**n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey, en la evaluación de atributo color, se evidencia tres tipos de rango (A, B, C), se observa que el testigo 1(100 % harina de trigo con mantequilla) obteniendo una media de 2,4000, seguido del tratamiento □<sub>1</sub> (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) con una media 2,3000 ligeramente inferior al testigo 1, esto se debe a la gama de colores característicos de los ingredientes utilizados.

Para una mejor discusión del atributo color en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas para pizza, se realizó una gráfica radial 1 presentada a continuación:



**Gráfica radial 1. Atributo Color**

La percepción de la mayoría de los tratamientos corresponde al color amarillo, esto se debe por la sustitución de harina de chocho que le da un color característico del mismo, a comparación de los testigos que se presentan de color crema esto se debe a que su formulación es el 100 % harina de trigo. Por lo que favorece la coloración amarilla, por eso es crucial para entender cómo la sustitución de ingredientes puede afectar visualmente a un producto y cómo estos cambios son percibidos sensorialmente por los consumidores.

Según (López, 2019) en su investigación “Creación de una pizza funcional enfocada a personas con enfermedades cardiovasculares, para la empresa Pavipollo Pizza” realizó dos pruebas, la primera fue con una masa de pay, realizada con masa tradicional con ingredientes vegetarianos, la cual presentó un color dorado-medio, esto depende del tiempo de horneado y la tempera; su segunda prueba la elaboró con harina de integral de trigo 100 %, el cual se observó un color café-dorado. En conclusión, el color de la pizza va a depender del tipo de harina, los ingredientes utilizados y el tiempo de cocción. En comparación a los datos obtenidos se obtuvo el es  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla), esto se debe a que los catadores prefieren que el color de una pizza sea de color crema, ya que este color es semejante más al de una pizza que se consume tradicionalmente.

### 2.10.3.2. Atributo Olor

En la tabla 30 se muestra en análisis de varianza del atributo olor.

**Tabla 30.**

*Análisis de Varianza olor.*

<b>Fuente de Varianza</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	4,8734	7	0,6962	5,1527	<0,0001 *
Catadores	3,2672	19	0,1720	1,2727	0,2122 ns
Error	17,9703	133	0,1351		
Total	26,1109	159			
CV (%)	17,3745				

**SC:** suma de cuadrados, **gi:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad  
**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza, se observa que los tratamientos presentan un p-valor de <0,0001, inferior a 0,05 lo que indica que existe diferencia significativa por lo tanto se acepta H.1 y se rechaza H.0. Esto señala una influencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la evaluación sensorial del atributo olor de las masas precocidas para pizza, en el cual se les dio un parámetro de agradable, sin olor y desagradable.

Al corroborar que existe diferencias significativas en los tratamientos, en la tabla 31 se aplica la prueba de Tukey al 5 % para establecer los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas y determinar el mejor tratamiento de las diferentes formulaciones realizadas.

**Tabla 31.**

*Prueba de Tukey a los tratamientos.*

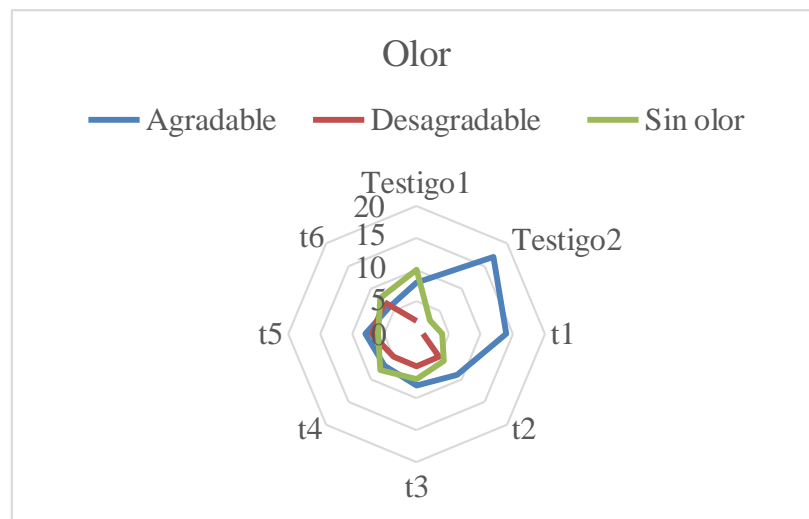
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>			
Testigo 2	2,4250	20	0,0822	A		
□ 1	2,4000	20	0,0822	A	B	
Testigo 1	2,0750	20	0,0822	A	B	C
□ 4	2,0500	20	0,0822		B	C
□ 2	2,0250	20	0,0822			C
□ 6	2,0000	20	0,0822			C
□ 3	1,9750	20	0,0822			C
□ 5	2,9750	20	0,0822			C

**n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey, en la evaluación del atributo olor, se evidencia tres tipos de rango (A, B, C), se observa que el testigo 2(100 % harina de trigo con aceite) con una media del 2,4250, seguido del tratamiento  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) con una media 2,3000, estando en medio de los dos testigos esto se debe a los ingredientes utilizados en las masas precocidas la cuales les dan el olor agradable.

Se realizó las pruebas sensoriales al atributo color para definir cual tratamiento les parece más agradable o desagradable según su percepción, como se muestra en la gráfica radial 2:



**Gráfica radial 2. Atributo Olor**

En la percepción del atributo olor se realizó las pruebas sensoriales para definir cual tratamiento les parece más agradable o desagradable, en la cual nos indica, el tratamiento  $\square_1$  (20 % harina de trigo, 80 % harina de trigo, mantequilla) es más agradable y al comparar con los testigos al que más se parece es el testigo uno, debido a que presentan los picos más altos a comparación con los demás tratamientos, esto resulta en virtud de que ambas masas de pizza fueron elaborados con la misma materia grasa (mantequilla).

En el caso de los panes, (Quitral *et al.*, 2015) menciona que la presencia de sal en el pan desempeña diversas funciones cruciales, especialmente en sus propiedades olfativas. Se ha identificado que numerosos compuestos volátiles contribuyen al aroma del pan, aunque solo algunos tienen un impacto significativo en su perfil aromático final. Estos compuestos se generan principalmente durante varias etapas del proceso de elaboración del pan: aproximadamente el 60 % proviene de la actividad enzimática durante el amasado, el 20 % del

metabolismo de la levadura y las bacterias lácticas durante la fermentación de la masa, un 10 % de reacciones de oxidación de lípidos y un 10 % de reacciones térmicas durante la cocción, especialmente de la reacción de Maillard y la reacción de caramelización.

En este caso el olor del chocho es el resultado de una combinación de compuestos volátiles, ácidos orgánicos, proteínas, lípidos y carbohidratos presentes en estas legumbres, que se liberan y se desarrollan durante la cocción y el procesamiento. Estos componentes contribuyen a su aroma característico y pueden variar dependiendo de factores como el método de preparación y los ingredientes adicionales utilizados en la elaboración de productos de chocho. (Erazo, 2019)

### 2.10.3.3. Atributo Sabor

A continuación, en la tabla 32 se presenta el análisis de varianza aplicado al atributo sabor.

**Tabla 32.**

*Análisis de varianza sabor.*

<b>Fuente de Varianza</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	5,0109	7	0,7158	5,8969	<b>&lt;0,0001 *</b>
Catadores	3,5922	19	0,1891	1,5574	0,0764 ns
Error	16,1453	133	0,1214		
Total	24,7484	159			
CV (%)	16,6159				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad **Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza, se observa que los tratamientos presentan un p-valor de <0,0001, inferior a 0,05 demostrando que existe diferencia significativa por lo tanto se acepta H.1 y se rechaza H.0. Esto exhibe una influencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la evaluación sensorial del atributo sabor de las masas precocidas para pizza, para la cual se tomó en cuenta si la muestra es percibida como fresca, rancio o pútrida.

Al ratificar que existe diferencias significativas en los tratamientos, en la tabla 33, se aplica la prueba de Tukey al 5 % para establecer los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas y determinar el mejor tratamiento de las diferentes formulaciones realizadas.

**Tabla 33.***Prueba de Tukey a los tratamientos.*

Tratamientos	Medias	N	E.E.		
Testigo 1	2,4000	20	0,0624	A	
□ <sub>1</sub>	2,3000	20	0,0624	A	B
Testigo 2	2,2700	20	0,0624	A	B
□ <sub>4</sub>	2,1500	20	0,0624	A	B
□ <sub>3</sub>	2,1500	20	0,0624	A	B
□ <sub>2</sub>	2,1000	20	0,0624		B
□ <sub>6</sub>	2,1000	20	0,0624		B
□ <sub>5</sub>	2,1000	20	0,0624		B

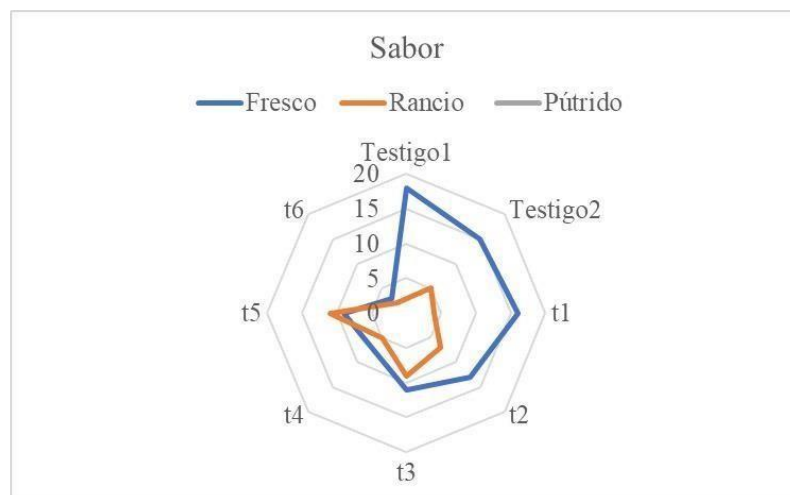
n: tamaño de muestra, E.E: error experimental

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey, en la evaluación del atributo sabor se evidencia dos tipos de rango (A, B), se obtuvo como mejor tratamiento el □<sub>1</sub> (20 % harina de trigo, 80 % harina de trigo, mantequilla) con una media de 2,3000 la cual se sitúa entre las medias del testigo 1 con

2,4000 y testigo 2 de 2,27009, esto indica que en el atributo sabor va a depender de las preferencias de los catadores en la evaluación de la masa precocida para pizza.

Para una mejor discusión del atributo sabor en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas para pizza, se realizó una gráfica radial 3 presentada a continuación:

**Gráfica 3.** Atributo Sabor

El atributo sabor presentó que la mayoría de los catadores percibieron al □<sub>1</sub> (20 % harina de trigo, 80 % harina de trigo, mantequilla) como el más fresco, por otro lado el □<sub>5</sub> (60 % harina

de chocho, 40 % harina de trigo, mantequilla) fue percibido como farináceo refiriéndose a que se recibe más el sabor a harina de chocho, debido a que el tratamiento presenta mayor concentración de harina de chocho en su formulación, al comparar con los dos testigos, el  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) presentando similitudes con el testigo 1 (100 % harina de trigo, mantequilla) presentando más frescura.

El sabor es una de las características más importantes dentro de un alimento dado que involucra también su valor nutricional, y determinará si es aceptado o no un alimento por parte de los panelistas y consumidores, como lo menciona (Perrona, 2022), la variable sensorial más importante en los alimentos y que los consumidores consideran más importante a la hora de tomar decisiones alimentarias es el sabor, puesto que las personas tienden a preferir alimentos que tienen sabores que les resultan agradables y evitan aquellos que consideran desagradables o poco sabrosos.

Por lo tanto, el sabor de un alimento está estrechamente relacionado con la percepción de su calidad. Los alimentos que tienen un sabor fresco, rico y equilibrado suelen percibirse como de mayor calidad que aquellos que tienen un sabor insípido, rancio o desagradable.

#### 2.10.3.4. Atributo Fragilidad

Según (Tordesillas, 2017), la fragilidad de la masa precocida para pizza es un factor esencial que impacta tanto en su calidad como en la experiencia del consumidor. Este atributo se relaciona con la resistencia de la masa al morderla y su capacidad para mantener los ingredientes intactos durante el horneado final y el consumo.

A continuación, en la tabla 34 se presenta el análisis de varianza aplicada al atributo fragilidad.

**Tabla 34.**

*Análisis de Varianza fragilidad.*

Fuente de Varianza	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	6,7500	7	0,9643	7,8023	<0,0001 *
Catadores	2,4125	19	0,1270	1,0274	0,4346 ns
Error	16,4375	133	0,1236		
Total	25,6000	159			
CV (%)	17,1490				

SC: suma de cuadrados, gl: grados de libertad, CM: cuadrados medios, F: calculado, P-valor: probabilidad Fuente. Autores (Panchi & Peralta, 2024).

A partir de los datos obtenidos en el análisis de varianza, se observa que los tratamientos presentan un p-valor de  $<0,0001$ , inferior a  $0,05$ . demostrando que si existe diferencia significativa por lo tanto se acepta  $H.1$  y se rechaza  $H.0$ . Evidenciando una influencia significativa de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en las masas precocidas para pizza.

En la tabla 35, se observa la prueba de Tukey al 5 % para reconocer los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas y determinar el mejor tratamiento de las diferentes formulaciones realizadas.

**Tabla 35.**

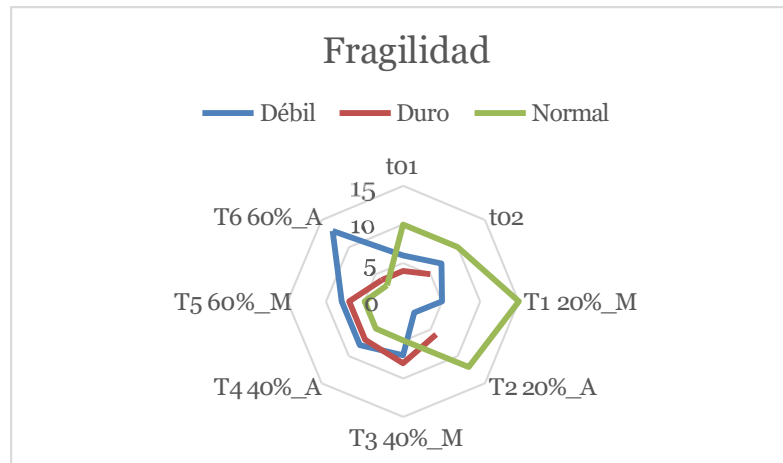
*Prueba de Tukey a los tratamientos.*

Tratamientos	Medias	N	E.E.		
$\square_1$	1,8500	20	0,0786	A	
Testigo 1	1,8500	20	0,0786	A	
Testigo 2	1,8750	20	0,0786	A	
$\square_2$	1,8730	20	0,0786	A	
$\square_3$	2,0750	20	0,0786	A	B
$\square_4$	2,1750	20	0,0786	A	B
$\square_5$	2,3500	20	0,0786		B
$\square_6$	2,3500	20	0,0786		B

n: tamaño de muestra, E.E: error experimental

Fuente. Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey, en la evaluación de atributo fragilidad se evidencia dos tipos de rango (A, B), se obtuvo como mejor tratamiento el  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) con una media de 1,85000 y se encuentra el mismo valor en la media del testigo 1 (100 % harina de trigo, mantequilla) con 1,8500, esto supone que en el atributo fragilidad se detectó preferencias entre los tratamientos y testigos por parte de los catadores en la evaluación de la masa precocida para pizza. Para una mejor discusión del atributo fragilidad en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas para pizza, se realizó una gráfica radial 6 presentada a continuación:



**Gráfica radial 6. Fragilidad**

El atributo fragilidad se refiere a la resistencia a la ruptura al ser mordida la masa precocida para pizza. En este atributo se exhibe que la mayoría de los catadores percibieron al  $\square_1$  (20 % harina de trigo, 80 % harina de trigo, mantequilla) como el tratamiento que presentó una fragilidad normal, por otro lado el  $\square_6$  (60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo, aceite) fue percibido como el tratamiento más débil a los demás, refiriéndose a que esta muestra se

desintegró con mucha facilidad, al comparar con los dos testigos, el  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) presentó un pico ligeramente más alto incluso a los dos

testigos demostrando que el mejor tratamiento  $\square_1$  junto a los testigos obtienen una característica de fragilidad normal.

El desarrollo adecuado del gluten durante el amasado es crucial para la estabilidad de la masa. Un gluten bien desarrollado ayuda a retener los gases de fermentación y leudado, lo que contribuye a una estructura firme y estable (Li *et al.*, 2022)

Las glutaminas y gliadinas imparten diferentes propiedades reológicas a la masa una vez que ha desarrollado una estructura dinámica. Se considera que la gliadina contribuye a la extensibilidad, mientras que la glutenina contribuye a la elasticidad. En la masa, especialmente en la masa de pan, el gluten forma una red continua, y esta red es responsable de las propiedades viscoelásticas únicas del gluten (Granda, 2020).

### 2.10.3.5. Atributo Masticabilidad

Según (Tordesillas, 2017) menciona la masticabilidad de la masa precocida para pizza es un aspecto fundamental que impacta en la experiencia del consumidor y en la calidad del

producto final. Este atributo se refiere a la facilidad con la que la masa se puede masticar y descomponer en la boca.

En la siguiente tabla 36 se presenta el análisis de varianza realizado al atributo masticabilidad.

**Tabla 36.**

*Análisis de Varianza.*

<b>Fuente de varianza</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	2,2750	7	0,3250	2,0856	<b>0,0493 *</b>
Catadores	3,4750	19	0,1829	1,1737	0,2892 ns
Error	20,7250	133	0,1558		
Total	26,4750	159			
CV (%)	19,8616				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad  
**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Los resultados obtenidos del análisis de datos revelan que el p-valor asociado con el tratamiento es 0,0493, un valor inferior a 0,05, demostrando que existe diferencia significativa por lo tanto se acepta H.1 y se rechaza H.0, por lo que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en las masas precocidas para pizza manifiesta efectos perceptibles. Esta falta de diferencia estadística entre los catadores se puede deducir en función de que estos valores no excedan el de significancia establecido.

Al evidenciar diferencias significativas en los tratamientos, se aplicó en la tabla 37 la prueba de Tukey al 5 % para identificar los tratamientos específicos que demostraron diferencias significativas y determinar el tratamiento óptimo para las diferentes formulaciones realizadas.

**Tabla 37.**

*Prueba de Tukey a los tratamientos.*

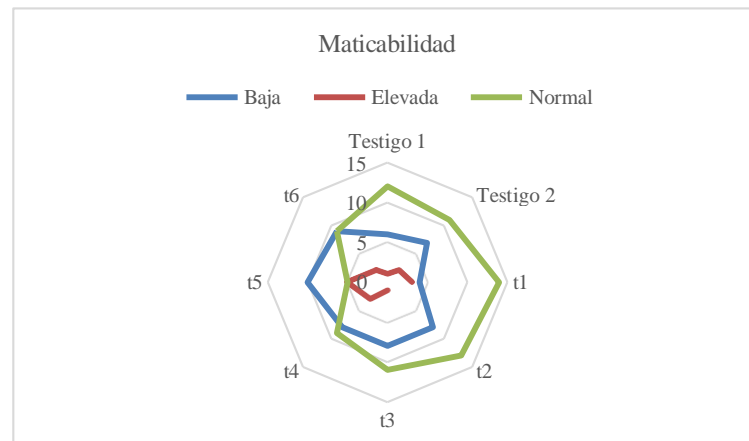
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	
Testigo 1	3,0000	20	0,0696	A
Testigo 2	3,0000	20	0,0696	A
□ <sub>1</sub>	3,0000	20	0,0696	A
□ <sub>4</sub>	3,0000	20	0,0696	A
□ <sub>3</sub>	2,9000	20	0,0696	A
□ <sub>2</sub>	2,8000	20	0,0696	A
□ <sub>6</sub>	1,1000	20	0,0696	A B
□ <sub>5</sub>	1,0000	20	0,0696	A B

**n:** tamaño de muestra, **E.E:** error experimental

**Fuente:** Autores (Panchi & Peralta)

Al aplicar la prueba de Tukey para el atributo masticabilidad se obtiene dos tipos de rango (A, B), se evidencia que el tratamiento  $\square_1$  (20 % harina de trigo, 80 % harina de trigo, mantequilla), el testigo 1 (100 % harina de trigo, mantequilla) y el testigo 2 (100 % harina de trigo, aceite) muestran una media de 3,0000. siendo mejor tratamiento el  $\square_1$ .

Seguidamente en la gráfica radial 7 se presenta el atributo masticabilidad, en cuanto a ella se evaluó mediante la siguiente definición: “tiempo requerido para masticar la muestra, a una tasa constante de aplicación para reducir a una consistencia adecuada para tragarla”.



**Gráfica 7.** Atributo Masticabilidad

En la gráfica 7, se observa que los tres primeros tratamientos presentan un grado de masticabilidad normal y va disminuyendo para los siguientes tratamientos, siendo el mejor el  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) que al compararse con los testigos este se asemeja y es un poco más elevado que los mismos mientras que  $\square_5$  y  $\square_6$  tienen un grado de masticabilidad bastante bajo por ser bastante débiles, por razones de falta de gluten como ya se mencionó en los parámetros evaluados anteriormente.

#### 2.10.3.6. Atributo Dureza

Según (Paucar *et al.*, 2016) la dureza de la pizza es un aspecto fundamental en la evaluación sensorial y la calidad del producto final., ya que afecta la resistencia de la masa al ser mordida. Un exceso de dureza puede ser incomodo, mientras que una textura demasiado blanda puede no ser satisfactoria. Los consumidores prefieren un equilibrio entre una corteza crujiente y una miga suave y ligera.

En la tabla 38 se presenta el análisis de varianza realizado al atributo dureza.

**Tabla 38.***Análisis de Varianza dureza.*

Fuente de Varianza	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	7,6888	7	1,1241	8,5098	<0,0001 *
Catadores	1,7563	19	0,0924	0,6998	0,8139 ns
Error	17,5687	133	0,1321		
Total	27,1938	159			
CV (%)	18,5789				

SC: suma de cuadrados, gl: grados de libertad, CM: cuadrados medios, F: calculado, P-valor: probabilidad  
Fuente. Autores (Panchi & Peralta, 2024).

El análisis de varianza reveló un p-valor de <0,0001 relacionado con los tratamientos significativamente menor que el estándar 0,05, demostrando que existe diferencia significativa por lo tanto se acepta H.0 y se rechaza H.1 lo que indica importancia estadística. Los hallazgos del estudio indicaron que si influye la sustitución de harina de trigo por harina de chocho al evaluar el atributo dureza, donde se consideró si las muestras presentaron una dureza fácil, difícil o normal.

Tras obtener un valor significativas en los tratamientos, en la tabla 39 se aplicó la prueba de Tukey al 5 % para identificar los tratamientos específicos que demostraron diferencias significativas y determinar el tratamiento óptimo para las diferentes formulaciones realizadas.

**Tabla 39.***Prueba de Tukey a los tratamientos*

Tratamientos	Medias	N	E.E.			
Testigo 1	1,6000	20	0,0813	A		
Testigo 2	1,6500	20	0,0813	A		
□ <sub>1</sub>	1,8000	20	0,0813	A	B	
□ <sub>2</sub>	2,0500	20	0,0813	A	B	C
□ <sub>6</sub>	2,0750	20	0,0813	A	B	C
□ <sub>3</sub>	2,1250	20	0,0813		B	C
□ <sub>5</sub>	2,1500	20	0,0813			C
□ <sub>4</sub>	2,2000	20	0,0813			C

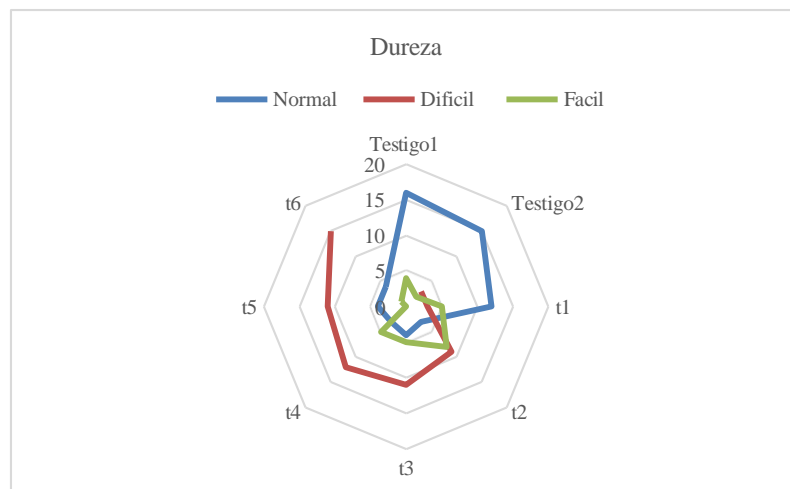
n: tamaño de muestra, E.E: error experimental

Fuente. Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey aplicada al atributo dureza se evidencia tres tipos de rango (A, B, C), se obtuvo como mejor tratamiento el □<sub>1</sub>(20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) con una media de 1,8000, valor que se encuentra cercano a los testigos

donde el testigo 1 (100 % harina de trigo, mantequilla) obtiene una media de 1,6000 y el testigo 2 (100 % harina de trigo, aceite) con 1,6500 , lo que indica que en el atributo Dureza se detectó preferencias entre los tratamientos y testigos por parte de los catadores en la evaluación de la masa precocida para pizza.

En la gráfica 8 presentada a continuación del atributo dureza se expresa de manera radial los resultados obtenidos, en el cual se pidió a los catadores que evaluaran la Dureza refiriéndose a este como la fuerza requerida para comprimir una sustancia entre las muelas (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semisólidos),



**Gráfica 8.** Atributo Dureza

En la medición de la dureza de los tratamientos se puede deducir que el  $\square_1$  (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, aceite) requirió menos fuerza para ser comprimido, el cual presenta similitud a los testigos puesto que una pizza ideal debería ser fácil de masticar, por ello se deduce que de entre los doce tratamientos esta formulación fue la mejor dado que la masa debe tener una textura ligera y aireada, lo que la hace suave y agradable al paladar, por otro lado al comparar con los testigos este tratamiento  $\square_1$  es el mejor del resto de los 5 tratamientos.

El tratamiento  $\square_1$  es considerado el mejor y más aceptada por los catadores en virtud del efecto que le aporta la grasa puesto que no sólo es un componente lubricante de la matriz, sino que también mantiene la textura suave del producto horneado después del enfriamiento, dando así al producto final una textura más suave. (Gutierrez, 2022).

### 2.10.3.7. Atributo Elasticidad

Según (Chávez, 2023) la elasticidad de la masa no solo afecta sus propiedades físicas, sino que también mejora la experiencia sensorial, ofreciendo una sensación más agradable al morder y contribuyendo a la percepción del sabor y satisfacción del cliente. Una masa demasiado rígida tiende a romperse o deformarse, lo que afecta negativamente la calidad del producto final. A continuación, se presenta en la tabla 40 en análisis de varianza del atributo elasticidad registrado.

**Tabla 40.**

*Análisis de Varianza.*

<b>Fuente de Varianza</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tratamientos	6,1984	7	0,8855	6,4022	<0,0001 *
Catadores	2,9672	19	0,1562	1,1291	0,3297 ns
Error	18,3953	133	0,1383		
Total	27,5609	159			
CV (%)	18,9203				

**SC:** suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** cuadrados medios, **F:** calculado, **P-valor:** probabilidad  
**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Los resultados obtenidos del análisis de datos revelan que los tratamientos poseen un p-valor de <0,0001, estableciendo así su significancia en un nivel inferior a 0,05 por lo tanto se acepta H.0 y rechaza H.1 Esto sirve como prueba concreta que apunta al impacto sustancial que tiene para los catadores la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en las masas precocidas para pizza.

Al obtener evidencia de diferencias significativas en los tratamientos, en la tabla 41, se aplica la prueba de Tukey al 5 % para determinar los tratamientos específicos que presentan diferencias significativas para determinar el mejor tratamiento de las diferentes formulaciones realizadas.

**Tabla 41.***Prueba de Tukey.*

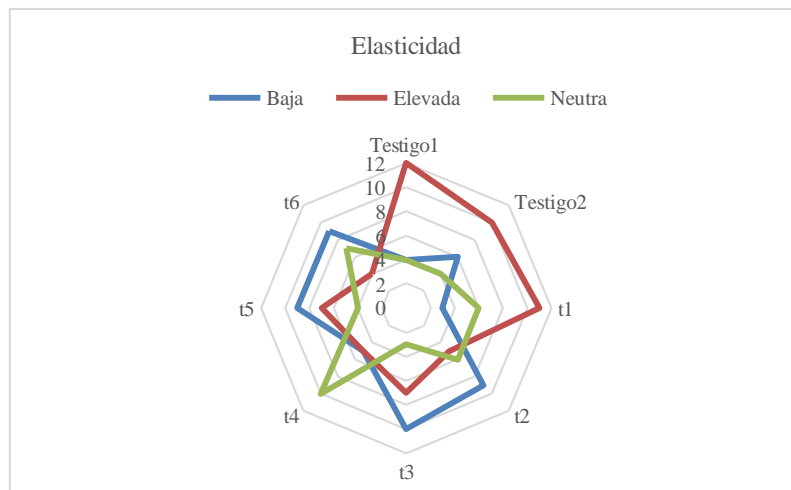
Tratamientos	Medias	N	E.E.	
Testigo 1	2,1500	20	0,0624	A
□ <sub>1</sub>	2,1250	20	0,0624	A B
Testigo 2	2,1000	20	0,0624	A B
□ <sub>2</sub>	2,0500	20	0,0624	A B
□ <sub>3</sub>	1,9750	20	0,0624	A B
□ <sub>6</sub>	1,9500	20	0,0624	B
□ <sub>4</sub>	1,8750	20	0,0624	B
□ <sub>5</sub>	1,5000	20	0,0624	B

n: tamaño de muestra, E.E: error experimental

Fuente. Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al realizar la prueba de Tukey aplicada al atributo elasticidad se evidencia dos tipos de rango (A, B) se obtuvo como mejor tratamiento el □<sub>1</sub> (20 % harina de chocho, 80 % harina de trigo, mantequilla) con una media de 2,1250, valor que se encuentra entre el testigo 1 (100 % harina de trigo, mantequilla) con 2,1500 y el testigo 2 (100 % harina de trigo, aceite) con 2,1000, lo que indica que en el atributo elasticidad se detectó preferencias entre los tratamientos y testigos por parte de los catadores en la evaluación de la masa precocida para pizza.

Para una mejor discusión del atributo elasticidad en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho en la elaboración de masas precocidas para pizza, se realizó una gráfica radial 9 presentada a continuación:

**Gráfica 9.** Atributo Elasticidad

Se evaluó el atributo elasticidad el cual nos presenta que la elasticidad varía entre los tratamientos, siendo para el □<sub>1</sub> el que presenta una elasticidad igual a los testigos y diferentes

al resto de los tratamientos, observando que su elasticidad es similar a los testigos este se considera como el mejor tratamiento, además esto se debe a que el tratamiento contiene más cantidad de gluten presente en la harina trigo a comparación del contenido de harina de chocho el mismo que es libre de este, por otro lado el tratamiento □4, presenta una elasticidad más baja, por la misma razón de que este tiene un mayor contenido de harina de chocho en un 40 % el

cual no contiene gluten, y una menor cantidad de harina de trigo, además el □4, presenta una elasticidad neutra, en cuanto a la comparación con los testigos estos presentan una elasticidad elevada por su propia composición, que al compararlos con el tratamiento □1 posee una elasticidad normal.

El gluten es responsable de la elasticidad de la masa. Cuanto más se amasa la masa, más se desarrolla el gluten, lo que resulta en una masa más elástica. Las harinas de trigo con alto contenido de esta proteína, como la harina de pan, producen masas más elásticas debido a su mayor contenido de gluten (Cerdea *et al.*, 2017).

La adición de harina de chocho al pan de trigo y centeno reduce la porosidad y elasticidad, aumenta la pegajosidad, sabor de chocho y afecta el proceso de secado; el 20 % de la harina de semillas de chocho provoca una pérdida de peso de 53 % después de 4 días de almacenamiento (Lazdauskienė *et al.*, 2022)) mismo que se evidenció en la práctica dado que a medida que se van aumentando las formulaciones de harina de chocho este se percibía más como recubrimiento bucal al momento de ingerir.

#### 2.10.4. Identificación del mejor tratamiento

En la tabla 42 se puede observar los parámetros analizados en las masas pre cosidas para piza, para determinar el mejor tratamiento.

**Tabla 42.**

*Identificación del mejor tratamiento*

humedad	Proteína	Ceniza	Color	Olor	Sabor	Fragilidad	Masticabilidad	Dureza	Elasticidad
□ <sub>6</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>6</sub>	Testigo 1	testigo 2	testigo 1	□ <sub>1</sub>	Testigo 1	Testigo 1	Testigo 1
□ <sub>5</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>1</sub>	□ <sub>1</sub>	□ <sub>1</sub>	Testigo 1	Testigo 2	Testigo 2	□ <sub>1</sub>
□ <sub>4</sub>	□ <sub>4</sub>	Testigo 1	Testigo 2	testigo 1	testigo 2	Testigo 2	□ <sub>1</sub>	□ <sub>1</sub>	Testigo 2
□ <sub>1</sub>	□ <sub>3</sub>	Testigo 2	□ <sub>4</sub>	□ <sub>4</sub>	□ <sub>4</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>4</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>2</sub>
□ <sub>3</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>4</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>4</sub>	□ <sub>3</sub>
□ <sub>2</sub>	□ <sub>1</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>4</sub>	□ <sub>2</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>6</sub>
Testigo 1	Testigo 1	□ <sub>1</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>3</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>4</sub>
Testigo 2	Testigo 2	□ <sub>2</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>5</sub>	□ <sub>6</sub>	□ <sub>5</sub>

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Para determinar el mejor tratamiento se realizó de forma aleatoria en el cual se recopila los datos de todos los tratamientos, se identificó como el mejor tratamiento al  $\square_6$  (60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con aceite), dado que se considera como la primera fila, de los datos obtenidos de los parámetros analizados fisicoquímicos, mientras que en los análisis sensoriales se realizó la comparación con los testigos, considerando como mejor tratamiento aquel que se asemeja más a los testigos puesto que estos nos permiten evaluar si los tratamientos introducidos han tenido un impacto perceptible en las características sensoriales del alimento, ayudándonos a validar la calidad sensorial del producto y determinar si los consumidores prefieren en el producto original o los cambios realizados son más atractivos, así como también asegurar que el producto final se mantiene dentro de los estándares de calidad establecidos por la Normativa Ecuatoriana INEN.

Se obtuvieron los siguientes resultados como el mejor tratamiento el  $\square_6$ . En relación con los análisis fisicoquímicos Humedad de 31,79 %, Proteína de 20,53 %, cenizas de 2,03 %.

Con respecto al análisis sensorial, los tratamientos si presentan diferencia significativa, es decir las diferentes Sustituciones de harina de trigo por harina de chocho si tienen efecto en las características sensoriales, se identificó como el mejor tratamiento al  $\square_1$  (80 % harina de trigo, 20 % harina de chocho con mantequilla) teniendo mejores características de aceptabilidad en color, olor, sabor, adhesividad-sensación, adhesividad-aceptabilidad, fragilidad, masticabilidad, dureza, elasticidad, teniendo en cuenta que destacó en la mayoría de los apartados.

En la siguiente tabla 43 se presentan los mejores tratamientos obtenidos de los análisis fisicoquímicos:

**Tabla 43.**

*Mejor tratamiento para análisis fisicoquímico.*

Tratamiento	Parámetro	Composición (%)
$\square_6$	Humedad	31,7950
	Cenizas	2,0300
	Proteína	20,5250

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Se observan los valores obtenidos en el mejor tratamiento  $\square_1$  (20 % harina de trigo, 80 % harina de trigo, mantequilla), en humedad se obtiene una composición de 31,7950 %, en cenizas

2,0300 % y proteína 20,5250 %, principalmente evidenciando un alto contenido de proteína lo que contribuye de manera efectiva a la masa precocida para pizza, aumentando su valor nutricional.

En la siguiente tabla 44 se presenta el cuadro de la obtención del mejor tratamiento de las evaluaciones sensoriales.

**Tabla 44.**

*Identificación del mejor tratamiento.*

TRATAMIENTOS	PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS	MEDIAS
□ <sub>1</sub>	Color	Amarillo	2,3000
	Olor	Agradable	2,4000
	Sabor	Fresco	2,3000
	Fragilidad	Normal	1,9250
	Masticabilidad	Normal	1,0000
	Dureza	Normal	1,8500
	Elasticidad	Elevada	3,0000

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Se presentan las características del mejor tratamiento el cual fue el tratamiento □<sub>6</sub> con la formulación de (60 % harina de chocho y 40 % de harina de trigo, aceite), que al analizar por separado a cada parámetro tuvo más aceptación por parte de los panelistas y características semejantes a los tratamientos testigos.

### 2.11. Propiedades mecánicas funcionales de los dos mejores tratamientos

Se aplicaron las pruebas mecánicas funcionales (dureza, cohesividad, elasticidad, firmeza, masticabilidad) en los dos mejores tratamientos (□<sub>1</sub>- □<sub>6</sub>) la evaluación de estas propiedades determina el comportamiento de los diferentes porcentajes de sustitución de harina de trigo por harina de chocho como se muestra en la tabla 51.

**Tabla 45.**

*Propiedades mecánicas de los mejores tratamientos (□<sub>1</sub>- □<sub>6</sub>).*

Muestra	Dureza (g)		Cohesividad	Elasticidad (mm)	Firmeza (N)	Masticabilidad (J)
	Ciclo 1	Ciclo2				
□ <sub>6</sub>	3331	6066	0,73	2,6	2408	94,9
□ <sub>1</sub>	3111	5951	0,89	4,04	5383	138,4

**g:** gramos, **mm:** milímetros, **N:** newton, **J:** Joule

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### ***2.11.1. Evaluación de Dureza***

La dureza de las masas son determinadas por la compresión de una rebanada de pizza en dos ciclos , simulando el comportamiento de masticar el alimento dos veces, donde se puede observar que comprenden de mayor cantidad de trabajo el  $\square_6$  en cada ciclo esto quiere decir que requiere mayor esfuerzo para deformarla esto se presenta por la formulación de sustitución de harinas de las masas, dado que la harina de chocho carece de gluten a comparación de la harina de trigo de igual manera el al porcentaje de contenido de proteína en la masa con bajo contenido de gluten ayuda a adquirir propiedades hinchantes y emulsionantes, debido a que favorecen la retención de agua y estabilizan el gel formado por la gelatinización del almidón, consiguiendo así reducir la dureza en términos de control (Andrade, 2020).

Además, la adición de goma xantana parece tener un efecto sobre el aumento de la fuerza cohesiva, previene la sinéresis del producto y prolonga su vida útil (Nieto & Espíndola, 2023).

### ***2.11.2. Evaluación de Cohesividad***

La cohesividad en la masa representa la capacidad que tiene para mantenerse unida y resistir a la separación en los ciclos de compresión, obteniendo como resultado en el tratamiento ( $\square_1$ ) 0,89 que representa una mejor cohesividad por la harina de trigo que contiene el 60 % y el 20 % de harina de chocho, lo cual favorece a este atributo; al contrario al tratamiento ( $\square_6$ ) presenta 0,73; en donde que se ve reflejado una menor cohesividad debido a que la formulación de sustitución responde al 60 % harina de chocho y 40 % de harina de trigo.

### ***2.11.3. Evaluación de Elasticidad***

La elasticidad es un atributo sumamente importante porque representa la capacidad de la masa para recuperar la forma de la masa después de ser sometida a la deformación; este atributo está estrechamente relacionado con el volumen y la frescura de la pizza; si se obtiene una masa demasiado elástica es muy difícil de manipular por lo que afecta drásticamente la calidad y la textura de la pizza bajo este contexto se presentan los siguientes resultados.

El tratamiento ( $\square_6$ ) presenta 2,6 mm por su alto porcentaje de harina de chocho que no favorece a este atributo a lo contrario del tratamiento ( $\square_1$ ) presenta 4,04 mm, siendo  $\square_1$  más elástica, lo que favorece a la textura suave de la masa precocida para pizza.

Estos resultados se pueden comparar con (Albán, 2023) en su investigación de "Utilización del chocho (*Lupinus mutabilis*), cebada malteada (*Hordeum vulgare*) y soya (*Glycine max*), para el desarrollo de productos alimenticios". Se observó que la elasticidad va disminuyendo a medida que se aumenta las formulaciones obteniendo valores de 1,03 mm para la formulación 1 y 2,10 mm para la formulación 16, en los distintos tratamientos demostrando que harinas con bajo contenido de gluten no se obtiene una buena textura y volumen.

Conforme a la investigación realizada se concluye que el porcentaje de sustitución si influye en este atributo; al que tomar en cuenta que para elaborar una pizza es fundamental la elasticidad para la aceptabilidad del producto.

#### **2.11.4. Firmeza**

La firmeza de una masa se refiere a su resistencia a ser deformada o comprimida. En el contexto de la panificación, la firmeza de la masa puede influir en la textura final del producto horneado.

Los datos obtenidos reflejan valores de tratamiento ( $\square_6$ ) con 2408 (N) y ( $\square_1$ ) con 5383 (N), lo que nos indica que en tratamiento ( $\square_6$ ) requiere de una menor fuerza para ser comprimida dado que contiene menor concentración de harina de trigo con un 40 % y un 60 % harina de chocho a comparación del tratamiento ( $\square_1$ ), ya que como se compara con el trabajo de investigación "Propiedades de textura de masa y pan dulce tipo concha, fortificados con proteínas de suero de leche", donde menciona que La firmeza del pan fortificado muestra una disminución en comparación al testigo con valores de 24, 37 (N) para el testigo y 9,81 (N) para el pan fortificado.

Por lo que se podría decir que el tratamiento ( $\square_6$ ) posee una mejor firmeza, sin embargo, en el momento de la práctica de elaboración del producto y de la catación con los degustadores se evidencio que este tratamiento no presentaba una un cuerpo firme y consistente, por ello se considera que el tratamiento ( $\square_1$ ) es mejor considerado en esta evaluación.

### 2.11.5. Evaluación de Masticabilidad

La masticabilidad representa la resistencia de la masa al ser masticada por el consumidor este atributo puede variar según la experiencia sensorial al degustar el producto.

Obteniendo los siguientes resultados para el tratamiento (□<sub>6</sub>) 94,9 mJ y el tratamiento (□<sub>1</sub>) 138,4 mJ que contiene mejor masticabilidad del producto, si el producto presenta un valor menor de masticabilidad representa que requiere de más tiempo para la deglución en la boca

antes de ser tragado, esto resulta menos agradable para el consumidor. Los resultados obtenidos se comparan con (Podoan, 2019) en su investigación “Comportamiento de masas de panificados libres de gluten, almacenadas en congelación” en galletas, obtiene valores bajos de 8,79 J, dificultando la masticabilidad en el catador y una sensación áspera.

Como lo menciona (Suárez, 2024) en su trabajo de investigación “Efecto del tiempo de fermentación de masa madre sobre las características organolépticas del pan tipo tapado” Las muestras obtuvieron valores altos en comparación a la dureza y elasticidad, exceptuando el blanco que tiene un valor de  $29,95 \pm 8,56$  mJ, no obstante, esto significa que tardará menos en ser tragada por el consumidor. Comparando las muestras restantes: blanco, PT-366, PT789, PT-911 con la muestra PT-573 (elaborada con masa madre de 0 días de fermentación) ésta última tiene el valor más alto de masticabilidad con  $429,70 \pm 10,04$  mJ, lo que indica que se tardará mayor tiempo en desintegrarse y en llegar al estómago luego de ser tragado.

De la misma manera (Sacón *et al.*, 2016) en su investigación “Evaluación de las propiedades elásticas y mecánicas de una masa de pan con sustitución de harina de camote (*ipomoea batata*). En la evaluación de la masticabilidad obtiene que la masticabilidad de la miga del pan se encuentra entre un rango de 37,6 a 110,8 MJ, por lo que concluye que el pan más que requiere más masticación es aquel que presenta menor valor de masticabilidad, ya que requiere desde el punto de vista sensorial más tiempo al momento de ingerir.

Como lo mencionan los autores citados, concuerdan que un valor menor de masticabilidad, necesita de mayor tiempo en la trituración del alimento, por lo tanto, alimentos con valores más bajos pueden ser percibidos como más difíciles de comer y pueden requerir más tiempo y energía para ser consumido, por ello se obtiene que el tratamiento □□ con 138,4 Mj contiene una mejor masticabilidad en la masa precocida.

### 2.11.6. Análisis microbiológicos de los dos mejores tratamientos (□□, □□).

Una identificado los dos mejores tratamiento, se procedió a el almacenamiento de la masa precocida de pizza bajo condiciones de refrigeración de 4 °C durante un periodo de 15 días, a partir de este día se realizó una inspección visual de las muestras, las cuales no presentaron a simple vista daños físicos conservando la textura y firmeza del producto, por lo tanto, se asume la acción del conservante agregado en la formulación ( sorbato de sorbato de potasio y la goma xantan) cumplieron la función específica de conservación del producto. Posteriormente, se realizaron los análisis microbiológicos que se presentan en la tabla 46

**Tabla 46.**

*Agentes microbianos mohos.*

Parámetros	Resultados		Comparaciones	
	□□	□□	Mínimo	Máximo
Mohos	<10 UFC/g	4,1□10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	4,8□10 <sup>3</sup> UFC/g	<10 UFC/g		

UFC: Unidades formadoras de colonias por gramo

Fuente. Autores (Panchi & Peralta, 2024).

Al comparar los resultados obtenidos demuestran que después del tiempo de almacenamiento las masas presentan el desarrollo de moho □<sub>1</sub> <10 UFC/g, □<sub>6</sub> 4,1□10<sup>2</sup> y levaduras con □<sub>1</sub> 4,8□10<sup>3</sup> UFC/g, □<sub>6</sub> <10 UFC/g, llegando a un paramento máximo de la presencia de estos microorganismos en el producto, porque asume que inicia la descomposición del producto con la norma de referencia DIGESA para Pastas y masas frescas y/o precocidas sin relleno refrigeradas o congeladas (panes, pre cocidos, masas para wantan, para lasaña, para fideos chinos, pre pizzas, masas crudas, otros) de denominación Peruana, demostrando que el uso de conservantes ha sido efectivo en controlar su proliferación durante el almacenamiento.

### 2.11.7. Análisis de comparación nutricional de los dos mejores tratamientos □□ □□□.

En la tabla 47 se presenta el valor nutricional de los dos mejores tratamientos obtenidos de los análisis fisicoquímicos y las evaluaciones sensoriales.

**Tabla 47.**

Valor nutricional por 100 g.

PARÁMETRO	□ <sub>1</sub> 20%	□ <sub>6</sub> 60%	MÉTODO/NORMA
Materia Seca (%)	74,01	79,28	Cálculo
Fibra (%)	5,92	6,31	AOAC/Gravimétrico
Grasa (%)	9,34	10,03	AOAC/Goldfish
Carbohidratos (%)	48,80	47,63	Cálculo
Sodio (mg)	297,93	330,07	AOAC/Espectrofotométrico

Fuente: SELTLAB, 2024.

Tras determinar los tratamientos (□<sub>1</sub> □ □<sub>6</sub>) como mejores tratamientos se procede a realizar la evaluación del valor nutricional; con respecto a los valores en Materia seca se obtuvo en □<sub>1</sub> 74,01 %, y en el □<sub>6</sub> 79,28 %, con estos valores se puede discutir que el □<sub>6</sub> tiene un mayor porcentaje de materia seca. Según (Andrade, 2020) en su investigación la masa de pizza está compuesta principalmente de materia seca proveniente de la harina de trigo, que aporta carbohidratos, proteínas y pequeñas cantidades de otros nutrientes. La levadura seca y sal son otros ingredientes secos en cantidades menores.

En la fibra se obtuvo en el t<sub>1</sub> 5,92 % y en el t<sub>6</sub> 6,31 % comparándola con (Guato, 2012) en su investigación Comparación de las mezclas de harina de trigo (*triticum spp*) y chocho (*Lupinus mutabilis*) en la evaluación sensorial de pastas obtuvo el 2,81 %, lo que demuestra que estas dos masas de pizza precocida son buenas para la salud y la digestión

De acuerdo con (Cerón, 2017) en la elaboración de un producto alternativo de panificación a partir de subproductos semielaborados de chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*), obtuvo un valor de grasa de 21,89 %, y (Martinez & Ocampo, 2015) en la Elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa L.*) y pasta de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) edulcoradas con panela obtuvo valores de 7,39 % de grasa. Los valores de grasa de □<sub>1</sub> es de 9,34, para □<sub>6</sub> es de 10,03, estos valores se deben a los tipos de ingredientes como el tipo de harina que se utilice en la elaboración de las masas de pizzas precocidas y mejorando el perfil nutricional.

Conforme a (Cabrera *at el.*, 2023) Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum L.*) por harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) en la elaboración de galletas, menciona que obtuvo un valor de 54,90 % de carbohidratos, por otro lado, (Andrade, 2020) en su trabajo de investigación sobre “Caracterización fisicoquímica y tecnofuncional de la masa para pizza

elaborada a partir de cultivos andinos infrautilizados y residuos agroindustriales”, obtiene valores de 54,89 % de carbohidratos, y (Albuja & Yépez, 2017) en su investigación “Desarrollo de pasta de arroz libre de gluten con sustitución parcial por harina de chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) a través de un diseño experimental de proceso-mezclas”, Obtiene un valor de 62,7 % de Carbohidratos, este último es un poco más elevado en vista de que la harina de arroz generalmente contiene más carbohidratos que la harina de chocho. Esto se debe a que el arroz es naturalmente rico en almidón, que es un tipo de carbohidrato complejo. Los Resultados para  $\square_1$  corresponden de 48,80 %, un poco más elevado a  $\square_6$  con el 47,63 %, al comparar los valores obtenidos con los valores investigados no son muy diferentes ya que están próximos, esto se debe a que los carbohidratos presentes en la harina de chocho pueden considerarse una fuente de energía saludable y beneficiosa para la población.

El contenido de sodio para el tratamiento  $\square_1$  corresponde de 197,93 mg y para el tratamiento  $\square_6$  contiene 330,07 mg, de acuerdo con el Reglamento Sanitario de etiquetado de alimentos procesados para consumo humano (Acuerdo No. 00004522), ambos tratamientos se encuentran dentro de la clasificación de concentración media donde establece que debe ser mayor a 600 y menor a 120 mg de sodio en 100 g, demostrando que ambos tratamientos presentan una concentración media en sodio, sin embargo  $\square_1$  menor que  $\square_6$ , El sodio es un mineral que, en cantidades adecuadas, es necesario para funciones fisiológicas importantes como la regulación del equilibrio de líquidos, la función nerviosa y muscular, y la presión arterial. Sin embargo, un consumo excesivo de sodio puede tener efectos negativos para la salud, como el aumento de la presión arterial y el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, un contenido elevado de sodio en alimentos puede ser preocupante desde el punto de vista de la salud pública, especialmente si se consume con regularidad y en grandes cantidades.

## **2.12. BALANCE DE MATERIA**

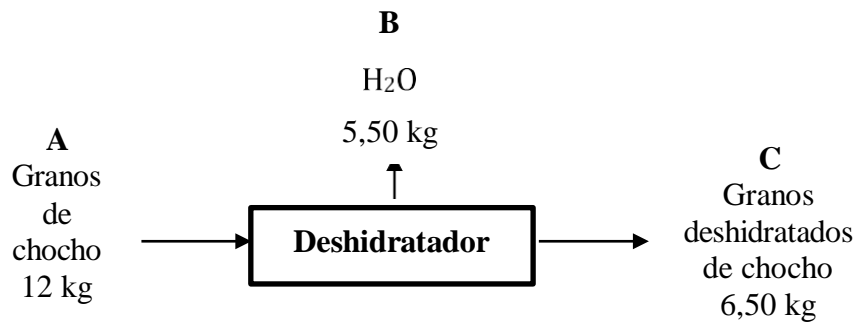
### ***2.12.1. Balance de materia en la obtención de harina de chocho.***

En la siguiente tabla 54, se presenta la tabla de materia prima y composición utilizada en la obtención de la harina de trigo, a fin de realizar el balance de materia.

**Tabla 48.** *Materia prima.*

Materia prima	Cantidad (kg)
Harina de chocho	12 kg

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

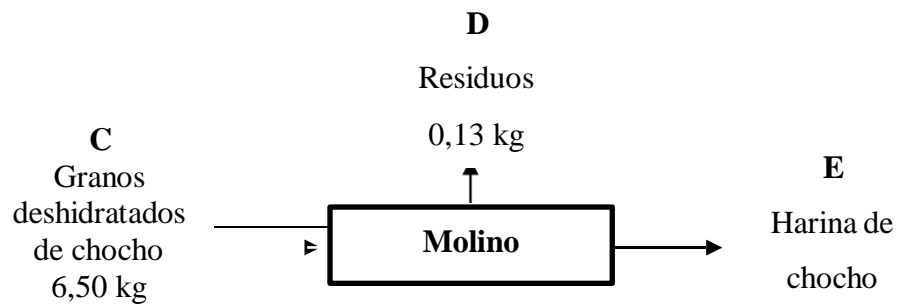
#### Balance general en el deshidratador

$$A = B + C$$

$$12 \text{ kg} = B + 6,50 \text{ Kg}$$

$$B = 12 \text{ kg} - 6,40 \text{ kg}$$

$$B = 5,50 \text{ kg de H}_2\text{O}$$



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### Balance general en el molino

$$C = D + E$$

$$6,50 \text{ kg} = D + 6,37 \text{ kg}$$

$$D = 6,50 \text{ kg} - 6,37 \text{ kg}$$

$$D = 0,13 \text{ kg de residuos}$$

### 2.12.2. Balance de materia de la obtención de la masa precocida para pizza

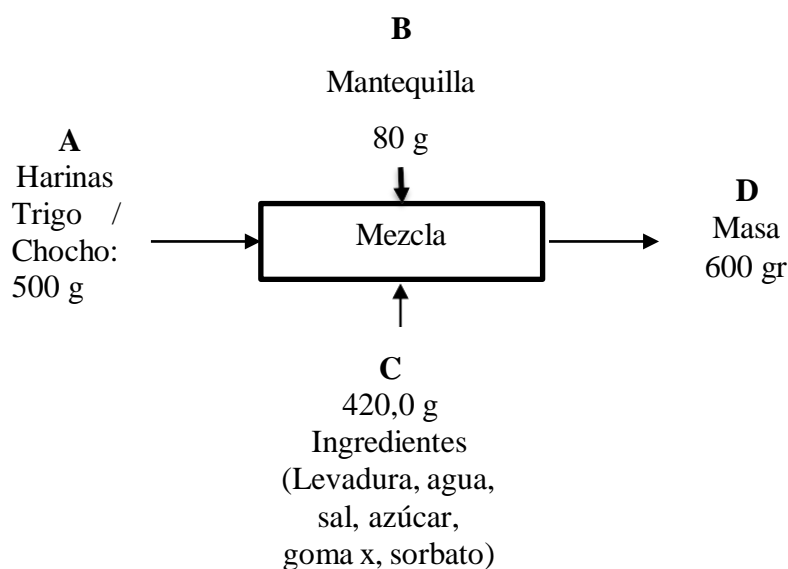
En la siguiente tabla 55, se presenta la composición de los ingredientes del mejor tratamiento (□□) utilizados en la elaboración de la masa precocida para pizza, con el propósito de realizar el balance de materia.

**Tabla 49.**

*Ingredientes y composición del mejor tratamiento.*

Ingredientes	Composición (%)	Composición (g)
Harina de trigo	40	400
Harina de chocho	10	100
Levadura	1	10
Agua tibia	35	350
Mantequilla	8	80
Sal	1,2	12
Azúcar	4,6	46
Goma Xantan	0,15	1,5
Sorbato	0,05	0,5

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).



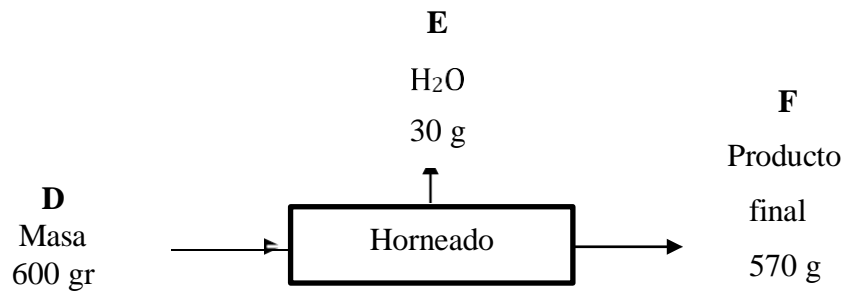
**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### Balance general en la mezcla de ingredientes

$$A + B + C = D$$

$$100 \text{ g} + 80 \text{ g} + 420,0 \text{ g} = D$$

$$D = 600 \text{ g de masa}$$



**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### Balance general en el horneado

$$D = E + F$$

$$600 \text{ g} = E + 570 \text{ g}$$

$$E = 600 \text{ g} - 570 \text{ g}$$

$$E = 30 \text{ g de H}_2\text{O}$$

## 3. IMPACTOS

### 3.1. Impactos técnicos

La presente investigación tiene un impacto positivo dado que la introducción de una pizza precocida con la sustitución parcial de trigo por harina de chocho representar un avance en la diversificación de productos alimenticios, ofreciendo una opción más nutritiva y alternativa a las pizzas convencionales, promoviendo la adopción de ingredientes alternativos más saludables en la producción de alimentos de comida rápida.

### 3.2. Impactos sociales

Este proyecto nace de la exploración e indagación en campo de utilizar y aprovechar materias primas de la localidad y comunidad, a la vez también de la necesidad de fortalecer alternativas de producción en la Asociación de emprendedores agropecuarios Virgen del Tránsito en ampliar sus cartera de productos y pueda generar mayor oferta de productos nutritivos, generando expectativa en la comunidad; en comparación con las pizzas convencionales, ya que el chocho es una leguminosa rica en proteínas, fibra y otros nutrientes importantes. Además, el uso de harina de chocho en la producción de pizza busca promover el

consumo de ingredientes locales y sostenibles, lo que podría beneficiar a los agricultores locales y fomentar prácticas agrícolas más sostenibles, esto podría tener un impacto positivo en la salud y el bienestar de la comunidad, creando oportunidades económicas para emprendedores locales, desde agricultores que cultivan chocho hasta fabricantes de alimentos y vendedores minoristas.

### **3.3. Impactos Ambientales**

El proyecto tiene un impacto ambiental positivo, los cultivos de chocho pueden requerir menos agua en comparación con otros cultivos utilizados en la producción de alimentos, lo que puede contribuir a la conservación de recursos hídricos, además el fomento de prácticas agrícolas sostenibles, la reducción de desperdicios alimentarios.

### **3.4. Impactos económicos**

La introducción de una pizza precocida con ingredientes alternativos tiene altas posibilidades de abrir nuevas oportunidades comerciales para empresas, locales, iniciando desde productores de harina de chocho hasta productores de alimentos, pequeños emprendimientos que ofertan pizzas; además generar empleo en varias etapas de la cadena de suministro.

Son alternativas para elevar la producción agrícola promoviendo el desarrollo de cadenas de valor, beneficiando a los agricultores de la parroquia Guaytacama y a otras empresas en la comunidad, la fabricación de alimentos, distribución y venta al por menor, por otro lado, puede influir en competitividad de otras empresas de alimentos, fomentando la innovación y la mejora de la calidad de los productos existentes.

## **4. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO**

En la siguiente tabla 54 se presenta el presupuesto utilizado en el proyecto de investigación sobre la sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), en la elaboración de masa precocida para pizza.

**Tabla 50.***Presupuesto para la elaboración del proyecto.*

<b>Recursos para la elaboración de la masa precocida para pizza</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
Harina de chocho	12	Kg	2,00	24,00
Harina de trigo	6	Kg	1,05	6,30
Levadura	0,5	Kg	2,80	2,80
Mantequilla	1,5	Kg	4,00	7,68
Aceite	2	L	2,50	2,50
Sal	1	Kg	0,50	0,50
Azúcar	1	Kg	2,10	2,10
<b>Subtotal</b>				<b>45,88</b>
<b>Reactivos</b>				
<b>Reactivos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
Sorbato de sodio	500	G	5,00	5,00
Goma xantan	500	G	5,00	5,00
<b>Subtotal</b>				<b>10,00</b>
<b>Materiales</b>				
<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
Fundas de empacado al vacío	13	U	15	1,80
Limpión de cocina	2	M	1,50	1,50
Lava vajilla	1	U	0,70	0,70
Probeta	1	U	2,00	2,00
Olla	1	U	5,00	5,00
Cucharas	2	U	2,00	4,00

Recipiente de acero inoxidable	2	U	8,00	16,00
Tamizador	1	U	2,00	2,00
<b>Subtotal</b>				<b>33,00</b>

#### Máquinas y equipos

Recursos	Cantidad	Unidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Deshidratador	1	U	370,00	370,00
Molino eléctrico industrial (Osnox)	1	U	516,00	516,00
Balanza Analítica	1	U	150,00	150,00
Termómetro	1	U	15,00	15,00
Amasadora	1	U	499,99	499,99
Horno	1	U	3100,00	3100,00
Bandejas	6	U	120,00	120,00
Refrigeradora	1	U	250,00	250,00
Empacadora al vacío	1	U	590,00	590,00
<b>Subtotal</b>				<b>3010,00</b>

#### Análisis sensorial

Análisis sensorial	Cantidad	Unidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Platos	1	Paq	0,50	0,50
Vasos	1	Paq	0,75	0,75
Etiquetas	1	U	0,75	0,75
Copias	20	U	0,05	1,00
Agua	2	L	2,00	2,00
<b>Subtotal</b>				<b>5,00</b>

#### Gastos Varios

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
-------------	----------	--------	---------------------	------------------

Copias	600	U	0,04	24,00
Impresiones	2	U	0,04	4,00
Anillados	2	U	1	4,00
Alimentación	6	U	2,50	15,00
Transporte	6	U	3,00	18,00
Internet	210	H	0,50	105,00
<b>Subtotal</b>				<b>170,00</b>

#### Análisis de laboratorio

Análisis de laboratorio	Cantidad	Unidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Fisicoquímicos	1	U	500,00	500,00
Mecánico-tecnofuncionales	2	U	40,00	80,00
Microbiológicos	2	U	30,00	60,00
Nutricionales	2	U	40,00	80,00
<b>Subtotal</b>				<b>720,00</b>
<b>Total</b>				<b>3993,88</b>
<b>IVA (15 %)</b>				<b>599,082</b>
<b>Total real</b>				<b>4592,962</b>

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

#### Presupuesto sobre el mejor tratamiento

Tras realizar la evaluación sensorial de los tratamientos se obtuvo como mejor tratamiento  $\square_1$  que corresponde a las concentraciones de 20 % harina de chocho y 80 % harina de trigo con materia grasa mantequilla.

**Tabla 51.***Presupuesto para la elaboración del tratamiento □<sub>1</sub>*

<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Harina de chocho	100	g	0,20
Harina de trigo	400	g	0,42
Levadura	10	g	0,05
Mantequilla	80	g	0,41
Sal	12	g	0,006
Azúcar	46	g	0,09
Goma Xantan	1,5	g	0,015
Sorbato de sodio	0,5	g	0,005
<b>Total</b>			<b>1,20</b>

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).**Costo de maquinaria**

Precio/vida útil

Deshidratador

$$370/6 = 61,66/12 = 5,13/30 = 0,17$$

Molino Eléctrico

$$516 /7 = 73,71/12 = 6,14/30 = 0,23$$

Balanza analítica

$$150/4 = 37,5/ 12 = 43,12/30 = 0,10$$

Termómetro

$$15/4 = 3,75/12 = 0,31/30 = 0,010$$

Amasadora

$$499,99/11 = 45,36 /12 = 3,78 /30 = 0,12$$

Horno

$$3100/18 = 172,22/12 = 14,35/30 = 0,47$$

Empacadora al vacío

$$590/10 = 59/12 = 4,91/30 = 0,16$$

Refrigeradora

$$205/9 = 22,7/12 = 1,90/30 = 0,063$$

**Tabla 56.**

*Costo de maquinaria*

Rubros	Costo (\$)
Mano de obra	0,62
Materia prima	1,20
Costos indirectos	1,46

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

**Costo final**

$$\text{Mano de obra} + \text{Materia prima} + \text{costos indirectos} = 3,28$$

**Utilidad al 15 %**

$$3,28 * 0,15 = 0,49$$

**Precio de venta**

$$\text{Costo final} * \text{Utilidad} = \$ 3,77$$

**Presupuesto sobre el mejor tratamiento (□<sub>6</sub>)**

Tras realizar los análisis fisicoquímicos de los tratamientos se obtuvo como mejor tratamiento □<sub>6</sub> que corresponde a las concentraciones de 60 % harina de chocho, 40 % harina de trigo con materia grasas aceite.

**Tabla 52.**

*Presupuesto para la elaboración del tratamiento □<sub>6</sub>.*

Recursos	Cantidad	Unidad	Costo total (\$)
Harina de chocho	300	G	0,60
Harina de trigo	200	G	0,42
Levadura	10	G	0,05

Aceite	80	MI	0,10
Sal	12	G	0,006
Azúcar	46	G	0,09
Goma Xantan	1,5	G	0,015
Sorbato de sodio	0,5	G	0,005
Total			<b>1,29</b>

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

### Costo de maquinaria

Precio/vida útil

Deshidratador

$$370/6 = 61,66/12 = 5,13/30 = 0,17$$

Molino Eléctrico

$$516 /7 = 73,71/12 = 6,14/30 = 0,23$$

Balanza analítica

$$150/4 = 37,5/ 12 = 43,12/30 = 0,10$$

Termómetro

$$15/4 = 3,75/12 = 0,31/30 = 0,010$$

Amasadora

$$499,99/11 = 45,36 /12 = 3,78 /30 = 0,12$$

Horno

$$3100/18 = 172,22/ 12 = 14,35/30 = 0,47$$

Empacadora al vacío

$$590/10 = 59/12 = 4,91/30 = 0,16$$

Refrigeradora

$$205/9= 22,7/12 =1,90/30 = 0,063$$

**Tabla 53.***Costo de maquinaria*

Rubros	Costo (\$)
Mano de obra	0,62
Materia prima	1,29
Costos indirectos	1,46

**Fuente.** Autores (Panchi & Peralta, 2024).

**Costo final**

Mano de obra + Materia prima + costos indirectos = 3,37

**Utilidad al 15 %**

$3,40 * 0,15 = 0,50$

**Precio de venta**

Costo final \* Utilidad = \$ 3,87

Tras realizar los cálculos para determinar el precio de venta al público por una presentación de 600 g de la masa precocida para pizza es importante comparar precios con otros productos similares que existen en el mercado. Para lo cual se tomó como referencia productos en presentación de 600 g como las marcas “lo más pronto market” con un PVP de 4,83, la marca “Shaday” con un PVP de 4,63 y la marca “Grullec” con un P.V.P de 4,90 a comparación de nuestro producto con un P.V.P de \$ 3,77 y 3,87 por lo cual tiene un costo accesible para el consumidor.

**4.1.1. PRESUPUESTO SOBRE EL MEJOR TRATAMIENTO**

Tras realizar los análisis fisicoquímicos y evaluación sensorial de los tratamientos se obtuvo dos mejores tratamientos  $\square_1$  que corresponde a las concentraciones de harina de 20 % harina de chocho y 80 % harina de trigo con materia grasa mantequilla y  $\square_2$  el cual fue elaborado con 60 % harina de chocho y 40 % harina de trigo a los cuales se les realiza el análisis de costos para ambos tratamientos.

En la tabla 55 se presenta el presupuesto utilizado en la elaboración de los dos mejores tratamientos.

**Tabla 54.**

Presupuesto del mejor tratamiento

<b>Recursos para los mejores tratamientos (□□,□□)</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario por Kg (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Harina de chocho	400	G	2,00	0,80
Harina de trigo	600	G	1,05	0,63
Levadura	20	G	2,80	0,11
Mantequilla	80	G	4,00	0,41
Aceite	80	MI	2,50	0,10
Sal	24	G	0,50	0,12
Azúcar	92	G	2,10	0,38
Goma Xantan	3	G	5,00	0,03
Sorbato de sodio	1	G	5,00	0,01
<b>Subtotal</b>				<b>2,59</b>

**Otros Rubros****Mano de obra 10 %**

\$ 2,59 ————— 100 %  
 X                    \                    10 %

**X = \$ 0,26****Desgaste de equipo 5 %**

\$ 2,59 ————— 100 %  
 X                    \                    5 %

**X = \$ 0,13****Combustible y energía 5 %**

\$ 2,59 ————— 100 %  
 X                    \                    5 %

**X = \$ 0,13**

Otros rubros	%	Valor (\$)
Mano de Obra	10 %	0,26
Desgaste de equipos	5 %	0,13
Combustible y energía	5 %	0,13
Total		0,52

**Costo neto + otros rubros**

$$2,59 + 0,52$$

$$X = 3,11$$

**Costo unitario/# de unidades**

$$3,11/2$$

$$X = \$ 1,56 \text{ por unidad}$$

**Costo unitario \* cantidad de 500 gramos**

$$1,56 * 2$$

$$X = 3,12$$

**Utilidad 15 %**

$$\begin{array}{l} \$ 3,12 \text{ ————— } 100 \% \\ X \text{ ————— } 15 \% \end{array}$$

$$X = \$ 0,47$$

**Costo total + Utilidad**

$$3,12 + 0,47$$

$$X = 3,59$$

## 5. CONCLUSIONES

- La harina de chocho tiene mayor contenido de proteína que la harina de trigo por lo que la implementación de esta harina es fundamental en la nutrición por su contenido en ácidos grasos como el omega 3 y omega 6 que favorecen a la salud y protección de enfermedades cardiovasculares.
- Se logró formular seis tratamientos diferentes, variando los porcentajes de harina de trigo por harina de chocho, así como el tipo de materia grasa utilizada. Los tratamientos se diseñaron con base en la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de chocho, con el objetivo de mejorar la composición nutricional de la masa precocida para pizza.
- El tratamiento  $\square_6$  (60 % de harina de chocho + 40 % de harina de trigo + aceite) mostró los mejores resultados fisicoquímicos, indicando una optimización en la composición nutricional del producto final. A pesar de los beneficios nutricionales del tratamiento  $\square_6$ , las evaluaciones sensoriales destacaron el tratamiento  $\square_1$  (20 % de harina de chocho + 80 % de harina de trigo + mantequilla) como el más preferido por los consumidores. Su combinación específica no solo resultó en un sabor, textura y aroma más agradables, sino que también presentó una textura más suave y una mejor manejabilidad de la masa.
- Los análisis microbiológicos mostraron que el tratamiento  $\square_1$  y  $\square_6$  cumplieron con los estándares de seguridad alimentaria, presentando niveles microbiológicos adecuados en relación con mohos y levaduras. Esto asegura que las formulaciones no solo son nutritivas y sensorialmente agradables, sino también seguras para el consumo. }
- Aunque ambos tratamientos cumplieron con los requisitos de seguridad y calidad, el tratamiento  $\square_1$  se destacó por su contenido significativo de proteínas. Esto lo convierte en una opción altamente nutritiva, superando la masa tradicional de harina de trigo y demostrando el potencial de la harina de chocho como un ingrediente clave en la mejora de productos alimenticios.

## 6. RECOMENDACIONES

- Almacenar la harina en fundas ziploc ya que evita el deterioro de las propiedades físicas, químicas del producto.
- La sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho para la obtención de una masa para pizza precocida presenta una oportunidad para ofrecer un producto más

nutritivo y con potencial de mercado. Sin embargo, se requiere un enfoque cuidadoso en la formulación, control de calidad, análisis sensorial.

- El equipo se debe esterilizar antes de la preparación para que no afecten al producto final.
- Al tomar muestras para los respectivos análisis, se debe mantener una gran inocuidad y utilizar desinfectantes como alcohol.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo & Oviedo. (2024). Incontinencia urinaria de esfuerzo relacionada a la obesidad. *Dominio de las ciencias*, 15.
- Aguallo, M. (2023, enero 16). Ingeniero Agroindustrial. *Elaboración de galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja*. Escuela Superior Solitécnica de Chimborazo, Riobamba. From Escuela Superior Solitécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18794/1/27T00581.pdf>
- al., C. e. (2023). Aplicación de las escalas de medición ordinal para interpretar coeficientes de la correlación en investigación científica. *SEARCHING*, 14.
- Albán Ridríguez, A. (2023). Magister en Agroindustria. *Utilización del chocho, (lupinus mutabilis), cebada malteada (Hordeum vulgare), y soya (Glicine max), para el desarrollo de productos alimenticios*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. From <https://repositorio.utC.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6b2011d7-277c-4c63-8a3e-0928d94d8323/content>
- Albán, A. A. (2023, Agosto 3). *Utilización del chocho (Lupinus Mutabilis), cebada malteada*. From Universidad Técnica de Cotopaxi: <https://repositorio.utC.edu.ec/bitstream/27000/11392/1/MUTC001668.pdf>
- Albuja, D., & Yépez, C. (2017). Ingeniero Industrial. *chocho (Lupinus Mutabilis Sweet) a través de un diseño experimental de proceso-mezclas*”,. Universidad San Francisco de Quito, Quito. From [https://rraae.cedia.edu.ec/Record/USFQ\\_c434f44094f6d5dca3a0c84c2e76d6ac](https://rraae.cedia.edu.ec/Record/USFQ_c434f44094f6d5dca3a0c84c2e76d6ac)
- Altamirano Espinosa, A., Negrete, A., & Toapanta, S. (2024). Elaboración de alimentos funcionales a partir de ingredientes autóctonos, caso de estudio aplicado a la naranjilla, chocho y chirimoya. *Bastcorp*, 27. From

file:///C:/Users/CLICK/Downloads/Elaboracion\_de\_alimentos\_funcionales\_a\_partir\_de\_i.pdf

- Andrade, E. (2020, agosto 7). *Caracterización fisicoquímica y tecnofuncional de masa para pizza elaborada a partir de*. From Universidad Técnica de Ambato : <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31579/1/AL%20759.pdf>
- Atudorei, D., Ropcius, S., & Codina, G. (2022). Posibilidades de utilizar harina de lupino germinado como ingrediente en la elaboración de pan para mejorar la calidad del producto final. *Revista Agronomi*, 12. From <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/3/667>
- Báez, B. (2019, Febrero). *Análisis técnico-financiero de las diferentes alternativas*. From Fundación Universidad De América: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7334/1/5132765-2019-1-IP.pdf>
- Barney, V. (2011). Maestría. *Biodiversidad y ecografía del género Lupinus L.(Leguminosae) en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. From <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8205>
- Bayeh, B., Alemayehu, G., Tadesse, T. y Alemayehu, M. (2022). Efecto de las variedades y fechas de siembra del sistema de cultivo intercalado de trigo panificable y lpino bajo diseño aditivo en el noroeste de Etiopía. *Bayeh, B., Alemayehu, G., Tadesse, T. y Alemayehu, M. (2022). Efecto de las variedades y las fechas de siembra del sisteRenewable Agriculture and Food Systems*, 37(5), 516-526. doi:<https://doi.org/10.1017/S1742170522000230>
- Berru, L. G.-P. (2021, febrero 1). Chemical Composition, Tocopherol and Carotenoid Content of Seeds from Different Andean Lupin (*Lupinus mutabilis*) Ecotypes. *Plant Foods Human Nutrition*, 104. From [https://wayf.springernature.com/?redirect\\_uri=https%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs11130-021-00880-0](https://wayf.springernature.com/?redirect_uri=https%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs11130-021-00880-0)
- Biesiekierski, J. (2017). ¿Qué es el gluten? *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32, 78 - 81. doi:<https://doi.org/10.1111/jgh.13703> .
- Bonilla & Calderón. (2017, mayo 18). *Estudio de la utilización de harina de chocho, extracto de levadura y goma guar en pan de molde: optimización mediante Metodología de*

- Superficie de Respuesta*. From Universidad San Francisco De Quito USFQ: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6645/1/131065.pdf>
- Borchers, A. T. (2018). Antioxidantes. *Clinical reviews in allergy & immunology*, 52(3), 305-322. From Medlineplus.
- Briceño, J. A., & Ruiz, N. A. (2019). Determinación del contenido nutricional en harinas de chocho (*Lupinus mutabilis*), gandul (*Cajanus cajan*) y zarandaja (*Labland purpureus*) como fuentes de carbohidratos y minerales. *Determinación del contenido nutricional en harinas de chocho (Lupinus mutabilis), gandul (Cajanus cajan) y zarandaja (Labland purpureus) como fuentes de carbohidratos y minerales*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Cabezas, C., Hernández, B., & Vargas, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Salud Nutricional Alimentos y Bebidas*, 8. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684>
- Cabrera Jhoel, J. B. (2023). Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) en la elaboración de galletas. *Revista Colombiana de investigaciones agroindustriales*, 11.
- Cabrera, Jimena; Iza, Patricia; Moreno, Carlos; Guanga, Verónica; Viteri, Carmen. (2024, Abril 28). *Consumo de alimentos procesados y ultra procesados por una población joven del Ecuador*. From *Salud ciencia y tecnología*: <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/875/1523>
- Calaveras, J. (2004). *Tratado de Panificación y Bollería*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Camposano & Delgado. (2019). *Diseño de una planta agroindustrial para la producción de alimentos de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en Cotopaxi*. From Universidad de las Américas: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7457/1/UDLA-EC-TIAG-2017-11.pdf>.
- Canduela, C. B. (2018). Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos. *Estrategias innovadoras de bioconservación en la industria alimentaria*. Universidad de Valladolid, Valladolid. From <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/38223/TFM-L487.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carriquiry, A. (2015). Análisis de la información nutricional: La importancia de la estimación de ingesta usual y las metodologías apropiadas para su realización. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(Suplemento 1). From Análisis de la información

nutricional: la importancia de la estimación de ingesta usual y las metodologías apropiadas para su realización.

- Cavagnuolo, L., Bozzetto, L., Franco, L., Costabile, G., Riccardi, G., Rivellesse, A. A., & Annuzzi, G. (2019). Pizza Leavening Technique Influences Postprandial Glucose Response: A Randomized Controlled Trial in Patients. *Diabetes Care*, 42(10), e157-e158.
- Cerda Mejía, Liliana; Cerda Mejía, Victor; Pilamala Rosales, Araceli; Moreno Miranda, Carlos; Pérez Martínez, Amaury;. (2017, Noviembre 27). Proteína de harinas de maíz, cebada, quinua, trigo nacional, y papa: características y funcionalidad como sustitutos de la proteína de harina de trigo importado en la producción de pan y fideos. *Revista Amazónica ciencia y tecnología*, 6(3), 16. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6413712>
- Cerón, A. (2017). Ingeniería agroindustria y de alimentos. *Elaboración de un producto alternativo de panificación, a partir de subproductos semielaborados de chocho (Lupinus Mutabilis Sweet)*. Universidad de las Américas, Quito. From <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7451>
- Chaluisa & Jimenez . (2021). “caracterización fisicoquímica del agua generada en el proceso de desamargado del chocho (lupinus mutabilis sweet), mediante el método tradicional, en el campus experimental ceasa de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Cantón Latacunga en el período 2020. *Repositorio universidad técnica de cotopaxi*, 134.
- Chávez, R. (2023). Ingeniero en Industrias Alimentarias. *Evaluación del perfil de textura de pan elaborados con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz*. Universidad Nacional De Cajamarca, Cajamarca. From <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5910>
- Córdova, J. (2020). *Componentes de valor funcional y proteico antes y después de la extrusión y secado en Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet ) desamargado*. From Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4468/cordova-ramos-javier-saul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuartas, S. (2021, marzo 1). Metabolismo e importancia de los ácidos grasos poliinsaturados en la gestación y lactancia. *Scielo*. From [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312021000100012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312021000100012)

- Cuaspa, & Suárez. (2024, febrero). *Evaluación de la sustitución parcial de la grasa animal por almidón modificado de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y camote naranja (*Ipomoea batatas*), en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt*. From Universidad Politécnica Estatal del Carchi: <http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/2246>
- Diez, L. y. (2020). *Análisis comparativo de dos metodologías de extracción de proteínas de chocho (*Lupinus sp.*) con valor agregado y la caracterización de los residuos del proceso*. From Dspace en espol: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53810>
- Durner, E. F. (2021). The randomized complete block design. In *Applied plant science experimental design and statistical analysis*. CABI, 177-191. From DBCA Diseño de bloques completamente aleatorio.
- Entelman, A. D. (2021). *Las características de la semilla ¿influyen sobre el rendimiento de grano del trigo candeal?* From Universidad Nacional del Sur: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5657/Entelman,%20Alejandro%20Daniel%20Trabajo%20de%20Intensificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Erazo, G. M. (2019). Bachelor's thesis. *Determinación de la producción de alcaloides y análisis de expresión de genes de defensa inducidos por metil jasmonato en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet)*. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Escobar, E. N. (2022, Noviembre). *Variedad INIAP 450 Andino*. From Repositorio Digital UPCE: <http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/2302>
- Espinoza et al. (2021). Caracterización de la harina de cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para aplicaciones agroindustriales y medicinales. *ALFA*, 90.
- Espinoza, D. (2022). Doctoral dissertation. *Efecto de la incorporación de lactosuero y harina de chocho (*lupinus mutabilis*) sobre el contenido proteico en pan tradicional*. Universidad Agraria del Ecuador. From Universidad Agraria del Ecuador.
- FAO. (2016, diciembre 01). *El gobierno del Ecuador y la FAO impulsan la investigación científica del chocho*. From Food ANd Agriculture Organization Of the United Nations: <https://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/en/c/453499/>
- Fatsecret. (2023, abril 10). *Base de datos de alimentos y contador de calorías*. From Blog fat secret España: <https://www.fatsecret.es/>

- Gail Civile & Alina Surmacka. (1973, junio). Directrices para el entrenamiento de un perfil de textura. *Journal of food Quality*. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.1973.tb00665.x>
- García, E. C. (2024, Junio 12). Marketing nutricional, salud y bienestar para todos: La nueva apuesta de la industria alimentaria. *Revista Cubana de alimentación y nutrición*, 14. From *Revista Cubana de alimentación y nutrición*: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1490/2064>
- Giuntini, B. E., Hoffmann Sardá, F., & Wenzel de menezes, E. (2022). Los efectos de las fibras dietéticas solubles en la respuesta glucémica: una visión general y perspectivas futuras. *Foods*, 23. From <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/23/3934>
- González & Valenzuela, L. (2003). *La levadura Saccharomyces cerevisiae: un modelo de estudio desde hace más de cien años*. UNAM, Cuernavaca. From Universidad Nacional Autonoma De Mexico.
- Granda, M. R. (2020). Técnicas de manejo de alimentos . *Eudeba Universidad de Buenos Aires* , 308.
- Grundas, Stanistaw, & Wrigley, Colin. (2016). Encyclopedia of Food Grains. *Ultraestructura del grano, harina y masa de trigo*, 384 - 395. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00165-0>
- Guanoluisa, D. X. (2020, septiembre 8). *Determinación de compuestos bioactivos y tiempo de vida útil de una masa para pizza elaborada a partir de cultivos andinos y residuos agroindustriales*. from Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31575/1/AL%20755.pdf>
- Guato, F. (2012). Ingeniera en alimentos. *Comparación de las mezclas de harina de trigo (Triticum spp)*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Gutierrez, C. P. (2022). Elaboración de pan de molde con sustitución parcial de harina de Quinua y Tarwi. *Repositorio institucional Universidad Nacional Agraria LA Molina*, <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5393>.
- Gutierrez, P. (2018). Licenciatura en nutrición. *Degradación de aminoácidos y lípidos en filete de pollo sin piel y sin hueso en congelación de 30 a 60 días*. Universidad de FASTA, Mar de plata. From Repositorio Institucional Universidad FASTA: <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/1722>

- Gutiérrez, Y. O., de la Fuente, E. B., & Sánchez, B. T. (2024). Ultrafiltración de goma xantana: un nuevo enfoque. Retrieved 2024 from Ultrafiltración de Goma Xantan.
- Henson, R. (2015). Análisis de varianza (ANOVA). Mapeo cerebral: una referencia enciclopédica. *Elsevier*, 477-481. From jmp Statistical discovery.
- Hernandez, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogota: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. From [https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION\\_SENSORIAL](https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION_SENSORIAL)
- Huwasquiche, L. (2018). Repositorio institucional Universidad Agraria La Molina. *Aislamiento y caracterización de la microflora asociada al cultivo de tarwi (Lupinus mutabilis sweet)*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. From Repositorio institucional Universidad Agraria La Molina.
- INCAP. (2020, Marzo 3). *Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá*. From Análisis sensorial para control de calidad de los alimentos: <https://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>
- INEN. (2021, Junio 25). *Mucho mejor Ecuador*. From Los certificados de calidad ecuatorianos: <https://muchomejorecuador.org.ec/tag/normas-inen/>
- Inguillay, P. (2014). Ingeniería Agroindustrial. *Formulación de masa de pizza utilizando harina de trigo y chocho con productos autóctonos del cantón Colta*. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Jeong Kim & Sang Kim. (2017, Octubre 1). Utilización de harina de trigo inmadura como harina alternativa con actividad antioxidante y percepción del consumidor sobre su producto horneado. *Food Chemistry*, 237-244. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.007>
- Jirasek, F., Bamler, R. y Mandt, S. (2020, septiembre 10). Hibridación de métodos de predicción basados en datos y físicos para propiedades fisicoquímicas. *Chemical communications*. doi:<https://doi.org/10.1039/d0cc05258b>
- Lasso, G. J. (2022). Análisis del consumo de comidas de origen italiano en restaurantes de la ciudad de Guayaquil (Bachelor's thesis). *Repositorio institucional de la Universidad Politécnica Salesiana*, 41.
- Lazdauskienė, J., Kepalienė, I., Liepienė, N., & Vaičiulytė, L. (2022). Influencia de la adición de harina de semillas de lupino en la calidad de pan de trigo y centeno. *Žemės ūkio mokslai*, 29(1).

- Li, Fang; Zhang, Yingquan; Guo, Boli; Wei, Yimin; Don , Clyde; Weichum, Pan; Zhang, Bo;. (2022). La estructura mesoscópica en el desarrollo de la masa de harina de trigo. *Revista de ciencia de los cereales*, 95, 95. From <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0733521020303751?via%3Dihub>
- Llanos, J. T. (2024, Abril 4). *Estado nutricional y hábitos alimentarios en niños de 5 años en centro de salud Baños del Inca Cajamarca, 2021*. From Repositorio institucional Universidad Nacional de Cajamarca: <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/6567>
- Llerena, L. (2022, julio 7). *BENEFICIOS DEL CHOCHO PARA MEJORAR LA NUTRICIÓN*. From <https://doi.org/10.55867/qual24.05>
- López, E., & Diez, N. (2020). *Dspace en Espol*. From Análisis comparativo de dos metodologías de extracción de proteínas de chocho (*Lupinus sp.*) con valor agregado y la caracterización de los residuos del proceso.: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53810>
- López, G. (2012, septiembre). “*Alternativas Tecnológicas para Mejorar la Competitividad de los Granos Andinos: Chocho (Lupinus muíabilis), Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), muíabilis, Amaranto (Amaranthus caudatus L.), Sangorache (Amaranthus hybridus L.)*”. From Repositorio digital INIAP: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/968/1/iniapscP.L864e2011.pdf>
- Luz Paucar, Rebeca Salvador, Jhoseline Sánchez Sigry Mori. (2016). Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de soya en las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes destinados a niños en edad escolar. *Scientia agropecuária*, 121-132.
- Malcolm Watford & Guoyao Wu. (2018, Agosto 14). Proteína. *Advances in Nutrition*, 651-653. doi:<https://doi.org/10.1093/advances/nmy027>
- Malekipoor, R., Johnson, S., & Bhattarai, R. (2022). Fibra de altramuz: composición nutricional, métodos de procesamiento, propiedades fisicoquímicas, aceptabilidad por parte del consumidor y efectos sobre la salud de sus productos enriquecidos. *Nutrients*, 15. From <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/14/2845>
- Martínez, E. (2016). El calcio, esencial para la salud calcium, esencial for health. *Revista Scielo*, 12. From [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112016001000007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016001000007)

- Martinez, E., & Ocampo, j. (2015). Ingeniero agroindustrial. *Elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (chenopodium quinoa L.) y pasta de chocho (lupinus mutabilis sweet) edulcoradas con panela*. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. From <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/533>
- Mastrascusa, D. e. (2021, junio 5). *Determinación de la calidad y aceptabilidad de pizzas mediante ensayos físico-mecánicos*. From Food Sci Technol: <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05148-8>
- Mazón, N. V. (2019). Análisis comparativo de la composición nutricional. *Ciencia al servicio de la salud y la Nutrición*, 10. From <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/265>
- McLoughlin, C., McKie, V., & McCleary, B. (2011). Validación de método de prueba: determinación de carbohidratos disponibles en cereales y productos a base de cereales, productos lácteos, verduras, frutas y productos alimenticios relacionados y alimentos para animales: estudio colaborativo acción final 2020. *Revista de la AOAC INTERNACIONAL*, 383. From <https://academic.oup.com/jaoac/article/106/2/370/6731933>
- Montero, J. (2018, julio sf). *Repositorio UNACH*. From Determinación del rendimiento de mantequilla en base a los días de maduración a partir de crema de leche pasteurizada e inoculada con los cultivos lácteos : <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4936/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2018-0005.pdf>
- Moscoso, R. V. (2021). *Influencia de la Fermentación en cualidades de textura y melanoidinas del pan*. From Corporación Universitaria Lasallista: <https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/593782b1-c48f-4292-8901-dab76287a70b/content>
- Nieto, S., & Espíndola, S. (2023). Suplemento dietario en polvo a base de avellanas para adultos mayores. *Repositorio Institucional Digital Universidad Nacional de Río Negro*, 120.
- Núñez et al. (2021). Recuperación y caracterización del furfural obtenido a partir de cáscaras de arroz. *Ciencia en revolución*, 7.
- Ocaña, I. (2019, julio 5). “*Caracterización Físicoquímica, Nutricional y Reológica De Cultivos Andinos*”. From Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30002/1/AL%20707.pdf>

- Olivera, M. (2024). *Universidad de Buenos Aires*. Retrieved Agosto 14, 2024 from Grasas y aceites: <http://app.ffyb.uba.ar/doc/AceitesyGrasas.pdf>
- OMS. (2024). *Organización Panamericana de Salud*. Retrieved Agosto 14, 2024 from Clasificación de los alimentos y sus implicaciones en la salud: <https://www3.paho.org/ecu/1135-clasificacion-alimentos-sus-implicaciones-salud.html#:~:text=Productos%20comestibles%20procesados%3A%20se%20refieren,hacerlos%20m%C3%A1s%20agradables%20o%20atractivos>.
- Pereira, A., Ramos, F., & Sánchez, A. (2022, Diciembre 5). Semillas de lupino (*lupinus albus* L.): como equilibrar lo bueno y lo malo y afrontar los desafíos futuros. *Moléculas*, 22. From <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/23/8557>
- Perrona, J. (2022). *Los alimentos ultraprocesados*. Madrid: SCIC.
- Petrescu, D & Vermeir, I. (2020). Compresión de los consumidores sobre la calidad de los alimentos, su salubridad y su impacto ambiental: una perspectiva transnacional. *International Journal of Environmental Reserch and Public Health*, 20.
- Pilco, E. B., & Mullo, M. B. (2023). “Elaboración y caracterización de las galletas con propiedades funcionales a partir de una mezcla de harina (*lupinus mutabilis*) y harina de trigo (*triticum aestivum* l) agregando frutos deshidratados. *Repositorio Universidad Estatal de Bolivar*, 116.
- Pineros, I., & Gottau, G. (2018, julio 24). *Las pizzas congeladas que puedes encontrar en el súper, ordenadas de la menos mala a la peor*. From <https://www.vitonica.com/alimentos/pizzas-congeladas-que-puedes-encontrar-super-ordenadas-mala-peor>
- Podoan, C. (2019). Magister en tecnología de alieimntos. *Comportamiento de masas de panificados libres de gluten, almacenadas en congelción*. Universidad Nacional de Misiones, Argentina. From <https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/3053/Padoan%20CE-2019-ComportamientoDeMasas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce, S. (2018). “*Comparación de harina de chocho (lupinus mutabilis)*. from escuela superior politécnica de chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11691/1/84T00613.pdf>
- Ponce, S. (2018). licenciada en gestión gastronómica. “*comparación de harina de chocho (lupinus mutabilis sweet) deshidratada y liofilizada, para la elaboración de pan*

- artesanal*". escuela superior politécnica de chimborazo, riobamba. from Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/11691/1/84T00613.pdf>
- Pons, G. A. (2015). Aceites vegetales, hacia una producción sostenible. *El Hombre y la Máquina*, 12. From <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47843368002>
- Quelal, M. B. (2019, abril 22). Master's thesis. *Estudio de la comercialización del chocho desamargado (Lupinus mutabilis Sweet) en el Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad Andina Bolívar. From Universidad Andina Simón Bolívar.
- Quitral Vilma, M. R. (2015). Efecto del contenido de sal en la calidad sensorial de pan. *Revista Scielo*. From Universidad de Chile: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182015000300010&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182015000300010&script=sci_abstract)
- RAE. (2024, Agosto 14). *Asociación de academias de la lengua Española*. From Asociación de academias de la lengua Española: <https://dle.rae.es/reemplazo>
- Ramírez, G. (2017). Medica veterinaria y zootecnia. *Carbohidratos*. Universidad Nacional Autonoma de México, Coayacán. From [https://fmvz.unam.mx/fmvz/p\\_estudios/apuntes\\_bioquimica/Unidad\\_3.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_bioquimica/Unidad_3.pdf)
- Ramos, A. N., Castejon, L. V., Bonnas, D. S., & Bandeira, S. F. (2020, abril 22). Aceitação de diferentes tipos de masas de pizza. *Brazilian Journal of Development*. doi:<https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-274>
- Robles Aguilar, A., Grunert, O., Hernandez , E., Mysara, M., Meers, E., Boom, N., & Jablonowshi, N. (2020, Noviembre 18). Efecto de la aplicación de estrutiva y nitrógeno orgánico como fertilizantes recuperados sobre la dinámica rizosfer y el cultivo del lupino (*Lupinus angustifolius*). *Frontiers*, 17. From <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2020.572741/full>
- Rodríguez et al. (2024, abril 7). *Aplicación de las escalas de medición ordinal para interpretar coeficientes de la correlación en investigación científica*. From Revista científica searching de ciencias humanas y sociales,: <https://doi.org/10.46363/searching.v5i1.4>
- Romina Costa, Ana Gutiérrez, Daniela Valdivieso, Lorena Carpio, Flor Parra, Javier Núñez, Juan Vásquez. (2018, s.f s.f). *Encuesta steps Ecuador 2018, MSP, INEC, OPS/OMS*. From Plataforma gubernamental de servicio social: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEPS.pdf>

- Ruiz, G. (2009, agosto). *Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales*. From [https://www.utm.mx/edi\\_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf](https://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf)
- Rumbado, E. (2023). *Cocina Creativa o de lector*. Antequera: IC Editorial.
- Sacón vera, E. F., Rivadeneira Vera, G. F., Dueñas Rivadeneira, A. D., Alcivar Cedeño, U. E., Zambrano Rueda, J. F., & López Bello, N. (2016). Evaluación de propiedades elásticas y mecánicas de una masa de pan con sustitución de harina de camote (ipomoea batata). *Revsta SciELO*, 43, 4. From [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2223-48612016000400005&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2223-48612016000400005&script=sci_arttext)
- Sadva, J. (2019). Ingeniería Agroindustrial. *Obtención y caracterización funcional de harina de cáscara de chocho (lupinus mutabilis)*. Universidad Nacional De Chimborazo, Riobamba. From <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6141/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Sadva, J. (2019). Ingeniero Agroindustrial. *OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE HARINA*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, Riobamba. From UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6141/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Santacruz, A. D. (2023, Junio 11). *Repositprio Institucional Universidad Central del Ecuador*. From Repositprio Institucional Universidad Central del Ecuador: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b9b841f6-8b70-4ff5-9a60-29e564845611/content>
- Singhvi, G., Hans, N., Shiva, N. y Dubey, SK. (2019, noviembre 28). Singhvi, G., HanGoma xantana en aplicaciones de administración de fármacos. En Polisacáridos naturales en la administración de fármacos y aplicaciones biomédicas. *Academic Press*, pp 121-144. From <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/goma-xantana-efectos-secundarios/>
- Sisalema, J., & Zavala, L. (2024, Enero). Ingeniería Agroindustrial. *Caracterización de las propiedades físicas químicas del aceite de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) de dos variedades (450 andino y 451 guaranguito), en la parroquia Salinas de la provincia Bolívar*. Universidad Estatal de Bolivar, Guaranda. From <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6675>

- Sotelo, A., Pascual, G., Santa, J., Meza, E., Calizaya, Y., Huaranga, A., Tapia, E., & Saintila, J. (2023, marzo 4). Perfil de ácidos grasos y composición química del aceite de seis variedades de chocho (*Lupinus mutabilis*). *Journal of Food Quality*. doi:<https://doi.org/10.1155/2023/3531839>
- Suárez, P. D. (2024). Ingeniera em Alimentos. *Efecto de fermentación de la masa madre sobre mas características organolepticas del pan tipo tapado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. From <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/40809/1/CAL%20111.pdf>
- Suca, G. (2015, Octubre 16). *Potencial del tarwi (Lupinus mutabiis sweet) como futura fuente proteica y avances de su desarrollo agroindustrial* . From Revista Per. Quím: <file:///C:/Users/pc/Downloads/admOjs,+11791-41111-1-RV.pdf>
- Toapanta, A. (2023, enero 24). “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DELCHOCHO, QUINUA Y CHACHAFRUTO, Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PAN”. From ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/18799/1/27T00586.pdf>
- Tordesillas, C. (2017). *Estudio de la incorporación del sub-producto de la elaboración de horchata sobre la calidad de bases de pizza preheorneadas y congeladas*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Vega, G. (2021, febrero 4). *Conservantes naturales y seguros: su uso en la industria alimentaria*. From The Food Tech: <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/conservantes-naturales-y-seguros-su-uso-en-la-industria-alimentaria/>
- Velasco, A. (2020, Abril 28). *SCRIB*. From Pruebas mecánicas alimentos: <https://es.scribd.com/document/458870412/Pruebas-mecanicas-Alimentos>
- Villacrés, E. (2006). Ingeniera en alimentos. *Composición nutricional del chocho*. INIAP, Quito. From <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/298/1/iniapscbd333.pdf>
- Viveros, G. (2016, Mayo 17). Ingeniero en Desarrollo Integral. *Industrialización del chocho (Lupinus mutabilis) en la elaboración de hojuelas confitadas*. . Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán. From Repositorio UPEC: <https://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/486/1/298%20industrializacion%20del%20chocho%20en%20la%20elaboracion%20de%20hojuelas.pdf>

Zabala, A. (2014). *Análisis del efecto citotóxico del alcaloide lupanina de lupinus mutabilis (chocho andino ecuatoriano) sobre cultivos in vitro de leishmania mexicana*. Universidad de las Américas, Quito. From <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2495/6/UDLA-EC-TIB-2014-04.pdf>

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1. Hoja de vida tutora



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE  
COTOPAXI



INVESTIGACIÓN

### INFORMACIÓN PERSONAL

**NOMBRE:** Nancy Fabiola Moreano Terán.  
**DOCUMENTO DE IDENTIDAD:** 050335212-2  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 19 de Junio de 1988.  
**LUGAR DE NACIMIENTO:** Latacunga.  
**ESTADO CIVIL:** Unión Libre  
**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Av. Oriente / San Sebastián  
**TELÉFONO:** 0984559024 -032808294  
**E-MAIL:** [nancymoreano\\_23@hotmail.com](mailto:nancymoreano_23@hotmail.com)



### FORMACIÓN ACADÉMICA.

#### Estudios Secundarios:

**Instituto Tecnológico Agropecuario “Simón Rodríguez”**

Técnico en Agropecuaria

Fecha de Graduación: Julio 07 del 2006.

#### Estudios Universitarios

**Universidad Técnica de Cotopaxi.**

Maestría en Gestión de la Producción. Fecha de Graduación: Agosto 02 del 2016.

Ingeniería Agroindustrial. Fecha de Graduación: Mayo 09 del 2012.

**Universidad Técnica de Cotopaxi.**

Suficiencia en el Idioma Inglés. Fecha de Graduación: diciembre 11 del 2009.

### EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

#### PUBLICACION DE ARTICULOS

1.-*Emprendimiento rural una alternativa eficaz en la contemporaneidad* - **Revista órbita pedagógica**- vol. 2- CÓDIGO ISSN 2409-0131- fecha de publicación 02/05/2018.

2.- *Análisis de la administración de los recursos humanos como parte de la efectiva gestión empresarial- Revista polo del conocimiento-* vol. 3, N<sup>a</sup> 7 CÓDIGO ISSN 2550-682X - Fecha de publicación 02/07/2018.

3.- *Análisis del ciclo de vida de la agroindustria panelera: intensificación para su desarrollo - International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology-* vol. 2, N<sup>a</sup> 5 - CÓDIGO ISSN 2456-1878 -Fecha de publicación septiembre - octubre 2017.

#### **PONENCIAS**

1.- *Instrumento para evaluar ideas de negocio en el sector lácteo del cantón Latacunga – Feria del conocimiento facultad de ciencias administrativas - Fecha: 19 julio 2017.*

**ANEXO 2. Hoja de vida estudiante 1**

**PANCHI TOASA EVELIN GISSELA  
DATOS PERSONALES**

**Número de cédula:** 0550475016

**Edad:** 21 años.

**Fecha de nacimiento:** 30-Agosto-2002

**Dirección:** Laipo chico

**Ciudad:** Latacunga

**Teléfono:** 0992471556

**Correo:** evelin.panchi5016@utc.edu.ec

**Estado civil:** Soltera



**FORMACIÓN ACADÉMICA**

**Nivel de instrucción:** Primaria.

**Nombre de la Institución Educativa:** Escuela Fiscal mixta Primero de Mayo.

**Nivel de instrucción:** Secundaria

**Nombre de la Institución Educativa:** Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz

**Estudios de tercer nivel:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Octavo ciclo)

**CURSOS REALIZADOS.**

**Nombre de la Institución:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

- Seminario Agroindustrial IV Jornadas de difusión científica agroindustrial.
- Seminario manejo integral de materias primas.
- I Congreso Internacional de Alimentos.
- I congreso multidisciplinario de vinculación con la sociedad “experiencias, resultados e impactos de los proyectos de vinculación de las IES 2021”
- Suficiencia en el idioma de inglés B1

**Nombre de la Institución:** LEBENS CAPACITACIONES

- V Seminario internacional de inocuidad, calidad alimentaria y emprendimiento.
- V congreso internacional de agroindustria tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento.
- VI CATIBE Congreso Agropecuario, Alimentación, Ambiente, Tendencias Industriales Biotecnología y Emprendimiento.

### Anexo 3. Hoja de vida estudiante 2

#### PERALTA PILATAXI JOHANNA ANABEL DATOS PERSONALES

**Número de cédula:** 1726304130

**Edad:** 23 años.

**Fecha de nacimiento:** 18 – Junio - 2001

**Dirección:** Barrio Mamaguacho

**Ciudad:** Machachi

**Teléfono:** 09955146545

**Correo:** [johanna.peralta2812@utc.edu.ec](mailto:johanna.peralta2812@utc.edu.ec)

**Estado civil:** Soltera



#### FORMACIÓN ACADÉMICA

**Nivel de instrucción:** Primaria.

**Nombre de la Institución Educativa:** Escuela Fiscal mixta “José Mejía Lequerica”.

**Nivel de instrucción:** Secundaria

**Nombre de la Institución Educativa:** Unidad Educativa “José Mejía Lequerica”

**Estudios de tercer nivel:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Octavo ciclo).

#### CURSOS REALIZADOS.

**Nombre de la Institución:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

- Seminario Agroindustrial IV Jornadas de difusión científica agroindustrial.
- Seminario manejo integral de materias primas.
- I Congreso Internacional de Alimentos.
- I congreso multidisciplinario de vinculación con la sociedad “experiencias, resultados e impactos de los proyectos de vinculación de las IES 2021”
- Suficiencia en el idioma de inglés B1

**Nombre de la Institución:** LEBENS CAPACITACIONES

- V Seminario internacional de inocuidad, calidad alimentaria y emprendimiento.
- V Congreso internacional de agroindustria tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento.
- Taller de elaboración de cerveza artesanal y vino.
- Curso: Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.

- VI CATIBE Congreso Agropecuario, Alimentación, Ambiente, Tendencias Industriales Biotecnología y Emprendimiento.
- I Seminario nacional de especialización en bebidas alcohólicas: fermentados y destilados.

**Anexo 4. Datos de los resultados fisicoquímicos de los tratamientos**

TRATAMIENTOS	CONCENTRACIÓN H. CHOCHO	REPLICAS	VARIABLES	PARAMETRO	RESULTADO
T3	60%	R1	Aceite	% humedad	32.08
				% Ceniza	2.01
				% Proteína	20.19
			Mantequilla	% humedad	31.91
				% Ceniza	2.03
				% Proteína	20.53
		R2	Aceite	% humedad	31.51
				% Ceniza	2.05
				% Proteína	20.30
			Mantequilla	% humedad	30.46
				% Ceniza	2.04
				% Proteína	20.62
T2	40%	R1	Aceite	% humedad	27.85
				% Ceniza	2.22
				% Proteína	16.10
			Mantequilla	% humedad	22.85
				% Ceniza	2.49
				% Proteína	13.66
		R2	Aceite	% humedad	20.12
				% Ceniza	2.45
				% Proteína	18.16
			Mantequilla	% humedad	22.97
				% Ceniza	2.27
				% Proteína	18.16
T1	20%	R1	Aceite	% humedad	21.26
				% Ceniza	2.39
				% Proteína	13.22
			Mantequilla	% humedad	25.25
				% Ceniza	2.37
				% Proteína	13.13
		R2	Aceite	% humedad	23.86
				% Ceniza	2.43
				% Proteína	13.43
			Mantequilla	% humedad	24.19
				% Ceniza	2.44
				% Proteína	13.43
		Aceite		Mantequilla	
Testigo	0%	% humedad	22.05 / 21.3	% humedad	20.58 / 23.4
		% Ceniza	2.12 / 2.18	% Ceniza	2.15 / 2.13
		% Proteína	9.57 / 9.87	% Proteína	9.54 / 9.81

**Anexo 5. Ficha organoléptica de catación.**

Adaptado de Inchiguilla, M. (2014). Hernández, E.(2005):

**OBJETIVO:** Determinar las Características organolépticas y nivel de aceptabilidad de masa-Precocida para pizza elaborada con harina de trigo y chocho.

**INSTRUCCIONES:** Responda honestamente la siguiente prueba, tache solo una respuesta e ingrese el número de admisión correspondiente. Los números de los niveles aceptables para elegir se encuentran en la parte superior de la tabla.

**Color:** Realice el siguiente ejercicio. De acuerdo al color enunciado, relaciónelo con el sabor de la masa de pizza de trigo.

Grado de aceptabilidad:

1=Blanco

2= Amarillo

3= Crema

Color				Aceptabilidad
Muestra	Blanco	Amarillo	Crema	

**SABOR:** Complete la siguiente tabla relacionando el olor con la masa de pizza de trigo

Grado de aceptabilidad

1 = Rancio (pasado)

2 = Fresco

3 = Farinaceos (sabor a harina)

Sabor				Aceptabilidad
Muestra	Fresco	Farináceo	Rancio	

Grado de aceptabilidad

1 = Desagradable

2 = Agradable

3 = Sin olor

Olor				Aceptabilidad
Muestra	Desagradable	Sin olor	Agradable	

## TEXTURA

**Dureza:** fuerza requerida para comprimir una sustancia entre las muelas (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semisólidos).

Grado de aceptabilidad

1 = Normal

2 = Difícil

3 = Fácil

Dureza				Aceptabilidad
Muestra	Fácil	Difícil	Normal	

**Elasticidad:** grado hasta el cual regresa un producto a su forma original una vez que ha sido comprimido entre los dientes.

Grado de aceptabilidad

1 = Baja

2 = Normal

3 = Neutra

Elasticidad				Aceptabilidad
Muestra	Baja	Elevada	Normal	

**Fragilidad:** fuerza con la que un material se desmorona cruje o se estrella.

Grado de aceptabilidad

1 = Normal

2 = Débil

3 = Fuerte

Fragilidad				Aceptabilidad
Muestra	Débil	Normal	Fuerte	

**Masticabilidad:** tiempo requerido para masticar la muestra, a una tasa constante de aplicación, para reducir a una consistencia adecuada para tragarla.

Grado de aceptabilidad

1 = Baja

2 = Normal

3 = Elevada

Masticabilidad				Aceptabilidad
Muestra	Baja	Normal	Elevada	

**Anexo 6.** Datos de las evaluaciones fisicoquímicas**HUMEDAD**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>BLOQUES</b>	<b>FACTOR A</b>	<b>FACTOR B</b>	<b>HUMEDAD</b>
1	1	1	1	25.25
2	1	1	2	21.26
3	1	2	1	22.85
4	1	2	2	27.85
5	1	3	1	31.91
6	1	3	2	32.08
1	2	1	1	24.19
2	2	1	2	23.86
3	2	2	1	22.97
4	2	2	2	27.12
5	2	3	1	30.46
6	2	3	2	31.51
Testigo 1	1	0	1	20.58
Testigo 1	2	0	1	23.4
Testigo 2	1	0	2	22.05
Testigo 2	2	0	2	21.3

**PROTEÍNA**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>BLOQUES</b>	<b>FACTOR A</b>	<b>FACTOR B</b>	<b>PROTEÍNA</b>
1	1	1	1	15.13
2	1	1	2	15.22
3	1	2	1	15.66
4	1	2	2	19.1
5	1	3	1	20.53
6	1	3	2	20.19
1	2	1	1	15.42
2	2	1	2	15.23
3	2	2	1	15.68
4	2	2	2	19.12
5	2	3	1	20.52
6	2	3	2	20.18
Testigo 1	1	0	1	9.54
Testigo 1	2	0	1	9.81
Testigo 2	1	0	2	9.87
Testigo 2	2	0	2	9.57

## CENIZA

TRATAMIENTO	BLOQUES	FACTOR A	FACTOR B	CENIZAS
1	1	1	1	2.37
2	1	1	2	2.39
3	1	2	1	2.49
4	1	2	2	2.22
5	1	3	1	2.03
6	1	3	2	2.01
1	2	1	1	2.44
2	2	1	2	2.43
3	2	2	1	2.27
4	2	2	2	2.45
5	2	3	1	2.04
6	2	3	2	2.05
Testigo 1	1	0	1	2.15
Testigo 1	2	0	1	2.13
Testigo 2	1	0	2	2.12
Testigo 2	2	0	2	2.18

## Anexo 7. Datos de las evaluaciones sensoriales

### Color

Bloque/Catadores	1	2	3	4	5	6	Testigo M	Testigo A
1	2.5	2	2	2	2	2	2.5	2.5
2	1.5	2	2	2	2	2	2.5	2.5
3	2.5	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5
4	2.5	2.5	2	2	2	2	1.5	2.5
5	2.5	2	2	2	2	2	2.5	1.5
6	2.5	2.5	2	2	2	2	2.5	2.5
7	2.5	2	2	2	2.5	2	2.5	1.5
8	2.5	2	2.5	2	2	2	2.5	2.5
9	2.5	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5
10	2	2.5	2	2	2	2	2.5	2.5
11	2.5	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5
12	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5
13	2.5	2	2	2.5	2	2	2.5	2.5
14	2.5	2.5	2	2	2	2	2.5	2.5
15	2.5	2	2.5	2	2	2	2.5	1.5
16	2	2	2	2.5	2	2	1.5	2
17	2	2	2	2	2	2	2.5	2.5
18	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5
19	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5

20	2.5	2	2.5	2.5	2	2.5	2.5	1.5
<b>OLOR</b>								
<b>Bloque/Catadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Testigo M</b>	<b>Testigo A</b>
1	2.5	2.5	2	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5
3	2	2	2.5	1.5	2.5	2.5	2	2.5
4	2	2	1.5	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5
5	2.5	2	2	2	1.5	1.5	2	2
6	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5
7	2	2	1.5	2.5	2	2	2.5	2.5
8	2	1.5	2.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5
9	2.5	2.5	2	2	2.5	2	2	2.5
10	2.5	2	1.5	2	2	1.5	2	2.5
11	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	2	2.5	2
12	2.5	1.5	1.5	2	2	1.5	2.5	2
13	2.5	2	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
14	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2	1.5	2.5
15	2.5	2	2	2	1.5	1.5	2.5	2.5
16	2.5	1.5	2	2.5	2.5	2	2	2.5
17	2.5	2	1.5	2	1.5	1.5	2	2.5
18	2.5	2	2.5	2.5	2	2.5	1.5	2.5
19	2.5	2.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2	2.5
20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5
<b>SABOR</b>								
<b>Bloque/Catadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Testigo M</b>	<b>Testigo A</b>
1	2.5	2.5	2	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5
3	2	2	2.5	1.5	2.5	2.5	2	2.5
4	2	2	1.5	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5
5	2.5	2	2	2	1.5	1.5	2	2
6	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5
7	2	2	1.5	2.5	2	2	2.5	2.5
8	2	1.5	2.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5
9	2.5	2.5	2	2	2.5	2	2	2.5
10	2.5	2	1.5	2	2	1.5	2	2.5
11	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	2	2.5	2
12	2.5	1.5	1.5	2	2	1.5	2.5	2
13	2.5	2	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
14	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2	1.5	2.5
15	2.5	2	2	2	1.5	1.5	2.5	2.5
16	2.5	1.5	2	2.5	2.5	2	2	2.5
17	2.5	2	1.5	2	1.5	1.5	2	2.5
18	2.5	2	2.5	2.5	2	2.5	1.5	2.5
19	2.5	2.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2	2.5

20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5
<b>FRAGILIDAD</b>								
<b>Bloques/catadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>testigo_M</b>	<b>testigo_A</b>
1	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2
2	2	2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	2	2
3	1.5	2	1.5	2.5	2.5	2	2	2
4	2	1.5	2.5	2	1.5	2.5	2	2
5	1.5	2.5	2.5	2	1.5	2.5	2	2
6	2.5	2	1.5	2	2	2.5	2	2
7	1.5	1.5	2.5	2	2	1.5	2	2
8	2.5	2	2.5	1.5	2.5	2	2	2
9	1.5	1.5	2	2.5	2.5	2	2	2
10	2	1.5	2	2.5	2.5	2	2	2
11	2	2	2	1.5	2	2	2	2
12	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	2	1.5	2
13	2	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2
14	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5	1.5	2
15	2.5	2.5	2.5	2	2	2	2.5	1.5
16	2	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	1.5
17	1.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	1.5	2.5
18	1.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5
19	1.5	2.5	2.5	2.5	2	2.5	1.5	2.5
20	1.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>MASTICABILIDAD</b>								
<b>Bloques/catadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>testigo_M</b>	<b>testigo_A</b>
1	2	2.5	2.5	3	2	3	3	3
2	1.5	2	1.5	1	2	3	1	3
3	2	1.5	2.5	3	1	2	1	3
4	1.5	2.5	2.5	2	1	3	3	3
5	2.5	2	1.5	2	1	1	3	3
6	1.5	1.5	2.5	2	3	2	3	3
7	2.5	2	2.5	1	1	3	2	1
8	1.5	1.5	2	1	2	3	3	3
9	2	1.5	2	2	1	3	1	3
10	2	2	2	3	3	3	3	3
11	1.5	1.5	1.5	3	2	2	1	3
12	2	1.5	2.5	3	1	2	3	3
13	2.5	2.5	2.5	2	3	3	3	3
14	2.5	2.5	2.5	2	3	1	3	1
15	2	2.5	2.5	2	3	2	3	1
16	1.5	2.5	2.5	2	3	3	3	1
17	1.5	2.5	2.5	3	3	3	3	3
18	1.5	2.5	2.5	1	3	3	3	3
19	1.5	2.5	2.5	2	3	3	3	3
20	2.5	1.5	2.5	3	2	3	3	3
<b>DUREZA</b>								
<b>Bloques/catadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>testigo_M</b>	<b>testigo_A</b>

1	2	2	2.5	2.5	2.5	2	2	2
2	2	2	2.5	2.5	1.5	2	2	2
3	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2	2	2
4	2	2	1.5	2.5	2.5	2.5	2	2
5	2	2	2.5	1.5	2.5	2	2	2
6	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2
7	2.5	2	2.5	1.5	2.5	2	2	2
8	2	2	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2
9	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2	2	2
10	2	2	2.5	2.5	2	2.5	2	2
11	2	2	2.5	2.5	2.5	2	2.5	2.5
12	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5
13	2	2	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5
14	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2
15	2	2	2.5	1.5	2.5	2	2.5	2
16	2	2	1.5	2	2	2	2	2.5
17	2	2	2.5	2.5	2	2	2	2
18	2.5	2	2.5	2.5	2	2	2	2
19	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5
20	2	2.5	2.5	1.5	2.5	2	2.5	2.5

**ELASTICIDAD**

<b>Bloques/catadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>testigo_M</b>	<b>testigo_A</b>
1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2	2	2	2.5	2	2	2	2.5
3	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2	2.5
4	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5
5	1.5	1.5	2	2	1.5	1.5	2	2
6	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2	2.5
7	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5
8	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5
9	2.5	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5
10	2	1.5	2	2.5	2	1.5	2	2.5
11	1.5	2	2.5	2	1.5	2	2.5	2
12	2	1.5	2.5	2	2	1.5	2.5	2
13	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5
14	2.5	2	1.5	2.5	2.5	2	1.5	2.5
15	1.5	1.5	2.5	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5
16	2.5	2	2	2.5	2.5	2	2	2.5
17	1.5	1.5	2	2.5	1.5	1.5	2	2.5
18	2	2.5	1.5	2.5	2	2.5	1.5	2.5
19	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2	2.5
20	2	2	2	2.5	2	2.5	1.5	2.5

## Anexo 8. Caracterización de la harina de chocho



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIVMI.100622d

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	Peralta Johanna
Dirección:	Machachi
Teléfono:	0995146545

#### DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Harina de chocho		
Lote:	---	Contenido declarado:	100g
Fecha de elaboración:	2023-12-12	Fecha de vencimiento:	--
Fecha de recepción:	2024/02/02	Hora de recepción:	15:40:29
Fecha de análisis:	2024/02/03	Fecha de emisión:	2024/02/08
Material de envase:	---		
Toma de muestra realizada por:	El cliente		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Ambiente

#### RESULTADOS FISICO-QUÍMICOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Proteína	57.20	%	MFQ-01	AOAC. 2001.11/Volumetría
Humedad	11.54	%	MFQ-04	AOAC. 925.10/Gravimetría
Cenizas	2.22	%	MFQ-03	AOAC. 923.03/Gravimetría
Grasas	20.26	%	MFQ-02	AOAC. 2003.06/Gravimetría
Carbohidratos	13.9	%	Cálculo	Cálculo
Fibra	11.27	%	Rch-09747	NTE INENE 1334

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A. Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Nadia Torres  
Asistente Técnico Microbiología



Anexo 9. Análisis mecánico-tecnofuncionales de los dos mejores tratamientos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA  
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 24-015		<b>01283</b>
Solicitud N°: 24-015		Pág. 1 de 1
Fecha recepción: 08 de febrero de 2024	Fecha de ejecución de ensayos: 08 al 09 de febrero de 2024	
<b>Información del cliente:</b>		
Empresa:	C.I./RUC:	1728112812
Representante: Johanna Anabel Peralta Pilataxi	Tlf:	0995146545
Dirección: Machachi	Email:	johanna.peralta2812@ute.edu.ec
Ciudad: Machachi		
<b>Descripción de las muestras:</b>		
Producto: Masa de pizza precocida a base de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho	Peso:	10 unidades de 60g, c/u
Marca comercial: n/a	Tipo de envase:	papel aluminio
Lote: n/a	No de muestras:	dos
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab:	7 días
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos	Muestreo por el cliente:	08 de febrero de 2024

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Masa de pizza precocida a base de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho	01524026	Muestra 1	Textura (Texturómetro Brookfield)			
			Ciclo 1 Dureza	Brookfield	g	3331
			Ciclo 2 Dureza		g	3111
			Cohesividad		Adimensional	0,73
			Elasticidad		mm	4,04
			Firmeza		g	2408
Masticabilidad	mJ	94,9				
Masa de pizza precocida a base de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho	01524027	Muestra 2	Textura (Texturómetro Brookfield)			
			Ciclo 1 Dureza	Brookfield	g	6066
			Ciclo 2 Dureza		g	5951
			Cohesividad		Adimensional	0,89
			Elasticidad		mm	2,6
			Firmeza		g	5383
Masticabilidad	mJ	138,4				

Conds. Ambientales: 21,6°C; 59,0%HR  
Se adjuntan 44 hojas de respaldo

Ing. Gildys Risueño  
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Fecha de emisión del certificado: 14 de febrero de 2024

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos, en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser retransmitida. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente."



## Anexo 10. Análisis microbiológicos



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.100622a

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	Peralta Johanna
Dirección:	Machachi
Teléfono:	0995146545

#### DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Masa precocida para pizza (M1)		
Lote:	--	Contenido declarado:	100g
Fecha de elaboración:	2023-12-12	Fecha de vencimiento:	--
Fecha de recepción:	2024/02/02	Hora de recepción:	16:40:29
Fecha de análisis:	2024/02/03	Fecha de emisión:	2024/02/08
Material de envase:	---		
Toma de muestra realizada por:	El cliente		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	7.5°C		

#### RESULTADO MICROBIOLOGÍA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Recuento de Mohos	<10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm
Recuento de Levaduras	4.8 x 10 <sup>3</sup>	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm

**Nota 1:** UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A. Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

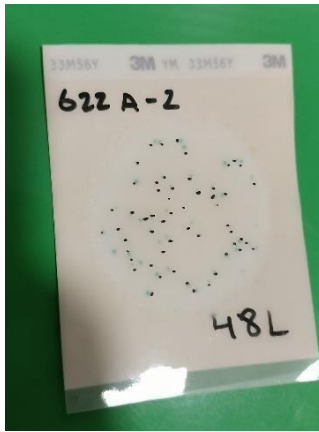
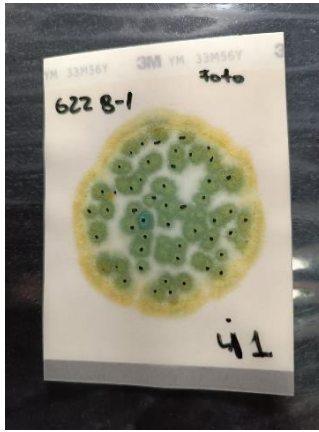
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Nadia Torres  
Asistente Técnico Microbiología



**Anexo 11. Petrifilm Mohos y Levaduras**

Agentes microbianos	Mínimo	Máximo	Gráfico	Resultado
Levaduras T1	103	104		4.8 x 10 <sup>3</sup> UFC/g
Levaduras T6	103	104		<10 UFC/g

Anexo 12. Valor nutricional

# SETLAB

**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**  
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilvax@yahoo.com

*"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"*

## REPORTE DE RESULTADOS

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

Srta. Johanna Anabel Peralta Pilataxi

**Domicilio / Address**

Machachi - Parque Central

**Teléfonos / Telephones**

0995146545

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Masa cruda de pizza

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

## Resultados Bromatológico

PARAMETRO	PIZZA M1 Rch-09746	PIZZA M2 Rch-09747	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	20,72	25,99	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	79,28	74,01	CALCULO
PROTEINA (%)	12,82	7,24	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	6,31	5,92	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	10,03	9,34	AOAC/Goldfish
CARBOHIDRATOS (%)	47,63	48,80	CALCULO
CENIZA (%)	2,49	2,71	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	97,51	97,29	CALCULO
SODIO (mg)	330,07	297,93	AOAC/Espectrofotometrico

Emitido en: Riobamba, el 08 febrero de 2024

**Dr. William Viñan A.**  
RESPONSABLE TECNICO

## SETLAB

Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
032366-764

## Anexo 13. NTE INEN 2945

Universidad Técnica de Machala  
Unidad de Ciencias Químicas y de la Salud  
Carrera de Bioquímica y farmacia

Nombre: Johann Loayza Aguilar  
Curso: 5to Año "A"  
Fecha: 1 de Diciembre del 2015  
Docente: Bioq. Farm. Carlos Garcia



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 2945**

2014-XX

PAN. REQUISITOS

BREAD. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, productos de panificación, panadería, pan,  
ICS: 67.060.00

04  
páginas

Norma Técnica Ecuatoriana	<b>PAN REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 2945</b>
---------------------------	----------------------------	--------------------------

## 0 INTRODUCCION

Los requisitos de la presente norma solo podrán satisfacerse cuando en la fabricación del producto se utilicen materias primas e ingredientes de buena calidad y se elaboren en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto sea apto para el consumo humano.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el pan destinado a la comercialización para consumo humano.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

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

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

NTE INEN ISO 11085 *Cereales, productos de cereales y alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa bruta y grasa total mediante el método de extracción de Randall (IDT)*

NTE INEN ISO 20483 *Cereales y Leguminosas. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta. Método de Kjeldahl (IDT)*

NTE INEN 2859-1 *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*

NTE INEN 1334-1 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1334-2 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

NTE INEN-CODEX 192. *Norma General del codex para los aditivos alimentarios (MOD).*

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efecto de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

**3.1 Pan.** Producto alimenticio obtenido por la cocción de una masa fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o sin el agregado de levadura, con o sin la adición de sal, con o sin la adición de otras sustancias permitidas para esta clase de productos alimenticios.

**3.2 Miga.** Parte interna de un producto de panificación horneado caracterizado por una estructura porosa.

**3.3 Corteza.** Parte externa de un producto de panificación horneado con características de color, resistencia, grosor y consistencia propias del producto

**3.4 Pseudocereales:** Plantas de hoja ancha que producen semillas (granos) parecidas a las de las gramíneas. Estas semillas se asemejan en función y composición a de los verdaderos cereales.

#### 4. REQUISITOS

El pan debe cumplir con los siguientes requisitos:

**4.1.** Los ingredientes (básicos y opcionales) utilizadas en la elaboración del pan deben sujetarse a las Normas Técnicas Ecuatorianas correspondientes.

##### 4.2. Organolépticas

###### 4.2.1 Aspecto externo

Las piezas de pan entre si deben conservar semejanza en tamaño y forma de acuerdo al producto y según sea su presentación.

###### 4.2.2 Corteza

El pan debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas y una textura ligeramente flexible.

###### 4.2.3 Miga

La miga debe ser elástica porosa y uniforme, no debe ser pegajosa, ni desmenuzable.

###### 4.2.4 Olor y sabor

El olor y sabor deben ser los característicos a su formulación.

##### 4.3 Físicoquímicas

Los panes deben cumplir con los requisitos físicoquímicas establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites para los requisitos físicoquímicos para el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	20	40	NTE INEN ISO 712
Grasa	%	1.5	4	NTE INEN ISO 11085
*Proteínas (en 100 g)	g	7	---	NTE INEN ISO 20483

\*se excluye al pan de yuca debido a que el nivel de proteínas que este contiene es de 3.5 g por cada 100 g.

4.4 El límite de ocratoxina A presente en el pan no debe exceder el valor establecido en la tabla 2.

Tabla 2. Límites para la presencia de ocratoxina A en el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Ocratoxina A	µg/kg	---	3	NTE INEN ISO 15141 -1 o NTE INEN ISO 15141-2

#### 4.4 Composición del producto

##### 4.4.1 Ingredientes básicos

a) Harina de cereales, pseudocereales, oleaginosas, tubérculos o leguminosas

NOTA. La harina usada en la fabricación de pan puede ser una fuente de microorganismos que deterioran el alimento. La sensibilidad del pan a la formación de micelio depende de su formulación y las condiciones de almacenamiento. Es útil realizar una prueba práctica de horneado para determinar si una harina en particular es adecuada para la fabricación del pan, para esto se debe preparar un pequeño lote de pan de la manera habitual, almacenar el pan bajo condiciones normales de almacenamiento, y verificar mediante inspección visual si hay o no desarrollo de micelio.

b) Agua potable

c) Levadura activa, fresca o seca, natural o leudantes químicos

d) Sal

e) Grasa vegetal

f) Azúcar

##### 4.4.2 Ingredientes opcionales

a) Leche o sus derivados

b) Aditivos para alimentos

NOTA. Se permite el uso de aditivos enlistados en la NTE INEN-CODEX 192. Norma General del Codex para los aditivos alimentarios (MOD).

#### 4.5 Peso y Tamaño

Para efectos de comercialización el pan debe tener una tolerancia en el peso que será del 10 % para panes de hasta 50 g de peso y del 5 % para panes superiores a 50 g en peso.

## 5. INSPECCIÓN

### 5.1 Muestreo

Las muestras de pan deben tomarse cuando su temperatura interna, sea igual a la temperatura ambiente.

El plan o esquema de muestreo se realizará en base a la norma NTE INEN ISO 2859-1.

### 5.2 Criterios de aceptación o rechazo

## Anexo 13. Reglamento sanitario de etiquetado de alimentos procesados en el consumo humano.



FielWeb 13.0 ([www.fielweb.com](http://www.fielweb.com)) - Ediciones Legales, 2013

# REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO

(Acuerdo No. 00004522)

LA MINISTRA DE SALUD PÚBLICA

### Considerando:

Que; la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 13, ordena que: “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.”;

Que; la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 32, manda que la Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir;

Que; la citada Constitución de la República, en el Art. 52, garantiza a las personas el derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegir con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. La ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de las consumidoras y consumidores; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor;

Que; la Norma Suprema del Ecuador, en el artículo 361, ordena que el Estado ejercerá la rectoría del sistema nacional de salud a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector;

Que; la Carta de Ottawa (1986), adoptada en la Conferencia Internacional de Promoción de la Salud, recomienda a los países signatarios un compromiso a favor de la promoción de la salud, a través de la adopción de Políticas Públicas saludables con componentes tales como la legislación, las medidas fiscales, el sistema tributario y los cambios organizativos; comprometiéndose la Conferencia, a oponerse a las presiones que se ejerzan para favorecer los productos dañinos, los medios y condiciones de vida malsanos, la mala nutrición;

Que; la Ley Orgánica de Salud, en el artículo 4, prescribe: “La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud, así como la responsabilidad de la aplicación y vigilancia del cumplimiento de esta Ley, y, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.”;

Que; la Ley Orgánica de Salud prescribe, en su artículo 18, que “La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los gobiernos seccionales, las cámaras de la producción y centros universitarios desarrollará actividades de información, educación, comunicación y participación comunitaria dirigidas al conocimiento del valor nutricional de los alimentos, su calidad, suficiencia e inocuidad, de conformidad con las normas técnicas que dicte para el efecto el organismo competente y de la presente Ley;

Que; la Ley Orgánica de Salud dispone, en su artículo 151, que “Los envases de los productos que contengan alimentos genéticamente modificados, sean nacionales o importados, deben incluir obligatoriamente, en forma visible y comprensible en sus etiquetas, el señalamiento de esta condición, además de los otros requisitos que establezca la autoridad sanitaria nacional, de conformidad con la ley y las normas reglamentarias que se dicten para el efecto.”;

Que; la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, en el artículo 28 inciso tercero, establece que las leyes que regulan el régimen de salud, la educación, la defensa del consumidor y el sistema de la calidad, establecerán los mecanismos necesarios para promover, determinar y certificar la calidad y el contenido nutricional de los alimentos, así como también para restringir la promoción de alimentos de baja calidad, a través de los medios de comunicación;

Que; la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, en el artículo 4, Derechos del Consumidor, establece: "(...) 4. Derecho a la información adecuada, veraz, clara, oportuna y completa sobre los bienes y servicios ofrecidos en el mercado, así como sus precios, características, calidad, condiciones de contratación y demás aspectos relevantes de los mismos, incluyendo los riesgos que pudieren presentar"; (...) "6. Derecho a la protección contra la publicidad engañosa o abusiva, los métodos comerciales coercitivos o desleales";

Que; la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud aprobada por los países miembros de la Organización Mundial de la Salud en mayo de 2004, durante la 57ª Asamblea Mundial, alienta a que la empresa privada "Adopte prácticas responsables, en particular con respecto a la promoción y la comercialización de alimentos con alto contenido de grasas saturadas, ácidos grasos trans, azúcares libres o sal, especialmente los dirigidos a los niños;

Que; en el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN, es su numeral 11.1 describe que "El Instituto Ecuatoriano de Normalización, y las autoridades pertinentes legalmente reconocidas para este efecto, efectuarán las labores de vigilancia y control del cumplimiento de los requisitos del Reglamento Técnico Ecuatoriano, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor y su Reglamento y demás leyes vigentes";

Que; con Decreto Ejecutivo 1290 de 30 de agosto de 2012, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 788 de 13 de Septiembre de 2012, se crea la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), adscrita al Ministerio de Salud Pública, como organismo técnico encargado de la regulación, control técnico y vigilancia sanitaria de productos de uso y consumo humano; así como de los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario establecidos en la Ley Orgánica de Salud y demás normativa aplicable, exceptuando aquellos de servicios de salud públicos y privados;

Y,  
Que; es necesario garantizar la información que consta en los envases de los alimentos procesados del consumo humano, normando el contenido de las etiquetas del mismo con el objeto que el usuario cuente con una información veraz de lo que va a consumir.

**EN EJERCICIO DE LAS ATRIBUCIONES LEGALES CONCEDIDAS POR LOS ARTÍCULOS 151 Y 154, NUMERAL 1 DE LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR Y POR EL ARTÍCULO 17 DEL ESTATUTO DEL RÉGIMEN JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA**

**Acuerda:**

**EXPEDIR EL REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO**

**Capítulo I  
OBJETO, ALCANCE Y DEFINICIONES**

**Art. 1.-** El presente Reglamento tiene como objeto regular y controlar el etiquetado de los alimentos procesados para el consumo humano, a fin de garantizar el derecho constitucional de las personas a la información oportuna, clara, precisa y no engañosa sobre el contenido y características de estos alimentos, que permita al consumidor la correcta elección para su adquisición y consumo.

**Art. 2.-** Las disposiciones establecidas en este Reglamento, rigen a todos los alimentos procesados para el consumo humano, que cuenten con Registro Sanitario que se comercialicen en el territorio nacional

**Art. 3.-** Para efecto de la aplicación de este Reglamento se entenderá por:

**Alimento.-** Es todo producto natural o artificial que ingerido aporta al organismo de los seres humanos o de los animales, los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de los procesos biológicos. Comprende también las sustancias y mezclas de las mismas que se ingieren por hábito o costumbre, tengan o no valor nutritivo.

**Alimento natural.-** Es aquel que se utiliza como se presenta en la naturaleza, sin haber sufrido transformación en sus caracteres o en su composición, pudiendo ser sometido a procesos prescintos por razones de higiene, o las necesarias para la separación de las partes no comestibles.

**Alimento procesado.-** Es toda materia alimenticia, natural o artificial que para el consumo humano ha sido sometida a operaciones tecnológicas necesarias para su transformación, modificación y conservación, que se distribuye y comercializa en envases rotulados bajo una marca de fábrica determinada. El término alimento procesado, se extiende a bebidas alcohólicas, y no alcohólicas, aguas de mesa, condimentos, especias y aditivos alimentarios. Para efectos del presente Reglamento se considerarán también como alimento procesado a preparados de inicio y continuación para alimentación de lactantes, alimentos complementarios y para regímenes especiales.

**Azúcares.-** (Agregado por el Art. 1 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014).- Se entiende a los monosacáridos y disacáridos presentes en el producto, de todas las fuentes, sean propias o

añadidas.

**Bebida energética.**- Son bebidas que en su composición incluyen uno o más componentes de aminoácidos, hidratos de carbono, vitaminas, minerales, cafeína, taurina y glucoronolactona.

**Comercializador.**- Es la persona natural o jurídica, pública o privada que se dedica a la comercialización al por mayor o menor, de alguno de los productos comprendidos en la disposiciones del presente Reglamento.

**Consumidor.**- Es toda persona natural o jurídica que como destinatario final, adquiere, utilice o disfrute bienes o servicios, o bien reciba oferta para ello. Cuando la presente Ley mencione al consumidor, dicha denominación incluirá al usuario.

**Declaración de propiedades nutricionales.**- Se entiende cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutritivas particulares, incluyendo pero no limitándose a su valor energético y contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, así como su contenido de vitaminas y minerales.

**Declaración de propiedades saludables.**- Es cualquier representación que declara, sugiere o implica que existe una relación entre un alimento, o un constituyente de un alimento, y la salud.

**Edulcorante no calórico.**- (Agregado por el Art. 1 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014).- Es toda sustancia natural o artificial utilizada para endulzar y que no provee energía.

**Etiqueta (Rótulo).**- Se entiende por rótulo cualquier, expresión, marca, imagen u otro material descriptivo o gráfico que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve, adherido al envase de un producto, que lo identifica y caracteriza.

**Etiquetado (Rotulado).**- Cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene el rótulo o etiqueta.

**Etiquetado nutricional.**- Es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento que comprende: la declaración de nutrientes y la información nutricional complementaria.

**Fabricante.**- Toda empresa u otra entidad del sector público o privado que se dedique al negocio o desempeñe la función (directamente o por conducto de un agente o una entidad controlados por ella o a ella vinculados en virtud de su contrato) de fabricar alguno de los productos comprendidos en la disposiciones del presente reglamento.

**Grasas o lípidos.**- Sustancias insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos, constituidas especialmente por ésteres de los ácidos grasos. Este término incluye triglicéridos, fosfolípidos, glucolípidos, ceras y esteroides.

**Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN.**- Es el documento expedido por el INEN, oficializado por la Ministra o Ministro de Industrias y Productividad, que establece reglas, condiciones o métodos que resuelven problemas repetitivos, formulado en base a investigaciones y estudios que recogen los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, teniendo en cuenta los criterios de todos los sectores interesados.

**Nutriente.**- Es toda sustancia química consumida normalmente como componente de un alimento que: proporciona energía, o es necesaria para el crecimiento, desarrollo y el mantenimiento de la salud y la vida, o cuya carencia produce cambios químicos y fisiológicos característicos.

**Registro Sanitario.**- Certificación otorgada por la Autoridad Sanitaria Nacional, para la importación, exportación y comercialización de los productos de uso y consumo humano señalados en el artículo 137 de la Ley Orgánica de Salud. Dicha certificación es otorgada cuando se cumpla con los requisitos de calidad, seguridad, eficacia y aptitud para consumir y usar dichos productos cumpliendo los trámites establecidos en la Ley Orgánica de Salud y sus reglamentos.

**Reglamento Técnico Ecuatoriano.**- Documento expedido por el INEN, en el que se establecen las características de un producto o servicio, o los procesos y métodos de producción con ellas relacionados, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables, y cuya observancia es obligatoria. También puede incluir prescripciones en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado aplicables a un producto, proceso o método de producción, o tratar exclusivamente de ellas. Adicionalmente, puede referirse al destino de los productos después de su puesta en circulación o comercialización y cubra aspectos relativos al uso, reciclaje, reutilización, eliminación o desecho.

**Sal.**- (Agregado por el Art. 1 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014).- Se entiende al cloruro de sodio y a todas las fuentes alimentarias que contengan sodio, incluidos los aditivos.

**Transgénicos.**- Dicho de un organismo vivo: Que ha sido modificado mediante la adición de genes exógenos para lograr nuevas propiedades.

## Capítulo II

### DEL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PROCESADOS

**Art. 4.** El idioma de la información del etiquetado de los alimentos procesados para el consumo humano estará conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 de Rotulado de Productos Alimenticios, Procesados, Envasados y Empaquetados y podrá además utilizarse lenguas locales predominantes, en términos claros y fácilmente comprensibles para el consumidor al que van dirigidos.

**Art. 5.** El etiquetado de los alimentos procesados para el consumo humano, se ajustará a su verdadera naturaleza, composición, calidad, origen y cantidad del alimento envasado, de modo tal que se evite toda concepción errónea de sus cualidades o beneficios y estará fundamentada en las características o especificaciones del alimento, aprobadas en su Registro Sanitario.

**Art. 6.** El Ministerio de Salud Pública a través de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) autorizará el etiquetado de los alimentos procesados para el consumo humano, conforme a lo dispuesto en la legislación sanitaria vigente.

**Art. 7.** En materia de etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano, se prohíbe:

- a) Afirmar que consumiendo un producto por sí solo, se llenan los requerimientos nutricionales de una persona;
- b) Utilizar logos, certificaciones y/o sellos de asociaciones, sociedades, fundaciones, federaciones y de grupos colegiados, que estén relacionados a la calidad y composición del producto;
- c) Las marcas de conformidad relacionados con certificaciones de sistemas de calidad, procesos y otros, excepto las marcas de conformidad de certificaciones que han sido otorgadas al producto;
- d) Declarar que el producto cuenta con ingredientes o propiedades de las cuales carezca o atribuir un valor nutritivo superior o distinto al que se declare en el Registro Sanitario;
- e) Declarar propiedades nutricionales, incumpliendo los valores de referencia establecidos en las normas y reglamentos técnicos de etiquetado nutricional;
- f) Realizar comparaciones en menoscabo de otros productos;
- g) Declarar propiedades saludables, que no puedan comprobarse;
- h) Atribuir propiedades preventivas o acción terapéutica para aliviar, tratar o curar una enfermedad;
- i) (Reformado por el Art. 2 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014).- Utilizar imágenes de niños, niñas, y adolescentes conforme el Código de la Niñez y Adolescencia;

j) Utilizar imágenes que no correspondan a las características del producto;

k) Declarar frecuencia de consumo;

l) (Derogado por el Art. 2 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014).-

m) Utilizar imágenes de celebridades en productos con contenido alto o medio de componentes definidos en la TABLA no. 1.

n) (Derogado por el Art. 1 del Acdo. 00004565, R.O. 136-2S, 3-XII-2013).

Art. 8.- Para aquellos componentes que no tienen valor de referencia en la Norma Técnica Ecuatoriana se considerarán los valores de referencia establecidos en el Codex Alimentarius o en el instrumento que lo sustituya. FAO y OMS.

Art. 9.- Para la valoración del alimento procesado en referencia a los componentes y concentraciones permitidas de grasas, azúcares y sal se debe referir a la siguiente tabla:

**TABLA No 1.- CONTENIDO DE COMPONENTES Y CONCENTRACIONES PERMITIDAS**

Nivel / Componentes	CONCENTRACIÓN "BAJA"	CONCENTRACIÓN "MEDIA"	CONCENTRACIÓN "ALTA"
<b>Grasas Totales</b>	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1.5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1.5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
<b>Azúcares</b>	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
<b>Sal (Sodio)</b> (Sustituido por el Art. 3 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros

Art. 10.- Para la comparación del contenido de componentes y concentraciones permitidas de la TABLA No. 1 en alimentos procesados para consumo humano debe estar acorde a las unidades establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2; para el caso de yogures y helados el cálculo y comparación de dichos componentes se lo realizará en mililitros (ml).

Art. 11.- En los alimentos que se consuman reconstituídos, se evaluará los contenidos de componentes en la porción reconstituída.

Art. 12.- (Reformado por el Art. 4 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014; y, por el Art. 1 del Acdo. 00004866, R.O. 250-2S, 21-V-2014).- Todo alimento procesado para el consumo humano, debe cumplir con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 de Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados; adicionalmente se colocará un sistema gráfico con barras de colores colocadas de manera horizontal. Estos colores serán: rojo, amarillo y verde según la concentración de los componentes:

a) La barra de color rojo está asignado para los componentes de alto contenido y tendrá la frase "ALTO EN ...".

b) La barra de color amarillo está asignado para los componentes de medio contenido y tendrá la frase "MEDIO EN ...".

c) La barra de color verde está asignado para los componentes de bajo contenido y tendrá la frase "BAJO EN ...".

Dependiendo de la naturaleza del producto cada componente estará representado por una barra de acuerdo a lo señalado en la TABLA No. 1.

El sistema gráfico debe estar debidamente enmarcado en un cuadrado de fondo gris o blanco dependiendo de los colores predominantes de la etiqueta, ocupar el porcentaje que le corresponde de acuerdo al área del panel principal del envase de conformidad a la siguiente tabla.

**TABLA No 2.- ÁREAS DEL SISTEMA GRÁFICO**

Área del sistema gráfico	Área de la cara principal de exhibición en cm <sup>2</sup>
³ 6,25 cm <sup>2</sup>	19,5 - 32
20 %	33 - 161
15 %	162 en adelante

El sistema gráfico estará en el extremo superior izquierdo del panel principal o panel secundario del envase del alimento procesado, ocupando el área correspondiente de dicho panel de conformidad a la tabla 2.

El sistema gráfico no debe estar oculto por ningún objeto o implemento para el consumo o uso del mismo o productos promocionales.

Los alimentos procesados de envases pequeños con una superficie total para rotulado menor a 19,4 cm<sup>2</sup>, no colocarán el sistema gráfico en dichos envases, sin embargo lo deberán incluir en el envase externo que los contiene.

Art. 13.- Las consideraciones y características específicas del sistema gráfico se encuentran descritas en el Anexo 1 del presente Reglamento.

Art. 14.- Se excluye la disposición de inclusión del sistema gráfico a los alimentos descritos en el Capítulo de excepciones de Rotulado Nutricional de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2, y todos aquellos alimentos procesados que por su naturaleza o composición de origen poseen uno o varios de los componentes (grasas, sal, azúcares) y que no se le ha agregado en su proceso alguno de los componentes mencionados, a los preparados de inicio y continuación para alimentación de lactantes, alimentos complementarios y alimentos para regímenes especiales, harinas y aditivos alimentarios.

Art. 15.- Se exceptúa la inclusión del sistema gráfico en el azúcar, sal y grasas de origen animal, sin embargo deben colocar el siguiente mensaje en sus etiquetas: "Por su salud reduzca el consumo de este producto".

Art. 16.- Los productos que contengan dos o más alimentos procesados en su presentación deben realizar la declaración nutricional por cada uno de estos, al igual que el cálculo y comparación del contenido de componentes y concentraciones permitidas y colocar un sistema gráfico de los niveles más altos de los tres componentes en el envase más grande.

Art. 17.- Los productos que contengan entre sus ingredientes uno o varios edulcorantes no calóricos, deben incluir en su etiqueta el siguiente mensaje: "Este producto contiene edulcorante no calórico".

Art. 18.- Los alimentos procesados y bebidas cuyo contenido sea menor al 50% del alimento natural de base en su formulación, deben incluir en su etiqueta el siguiente mensaje: "Este producto tiene menos del 50% del alimento natural en su contenido".

Art. 19.- Los mensajes a declararse dispuestos en este Reglamento deben cumplir con lo establecido en el Anexo 1.

### Capítulo III BEBIDAS ENERGÉTICAS

Art. 20.- En el etiquetado de bebidas energéticas, que contengan cafeína, taurina y/o glucoronolactona, se incluirán las siguientes frases que complementarán las señaladas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2411:

"Producto no recomendado para lactantes, niños, niñas, adolescentes, mujeres embarazadas, mujeres en periodo de lactancia, personas de la tercera edad, diabéticos, personas sensibles a la cafeína, personas con enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales".

"No consumir bebidas energéticas antes, durante y después de realizar actividad física, ni con bebidas alcohólicas".

### Capítulo IV BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Art. 21.- En el etiquetado de las bebidas alcohólicas, constará el mensaje de advertencia señalado en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor vigente, cumpliendo con las especificaciones del instructivo correspondiente.

### Capítulo V TRANSGÉNICOS

Art. 22.- Conforme lo descrito en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 sobre Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados vigente, todo alimento procesado para el consumo humano que presente en su composición transgénicos, deberá incluir en su etiquetado la siguiente frase: "CONTIENE TRANSGÉNICOS".

### Capítulo VI DECLARACIÓN DE COMPARACIÓN DE NUTRIENTES

Art. 23.- Los alimentos procesados que contemplen una declaración de propiedades que compara los niveles de nutrientes y/o el valor energético de dos o más alimentos deberán contener palabras en castellano que expresen esta declaración, de conformidad a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334 - 3.

### Capítulo VII CONTROL DEL ETIQUETADO

Art. 24.- Corresponde a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), el control y la vigilancia del etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano.

Art. 25.- La etiqueta de los alimentos procesados debe cumplir con lo dispuesto en el Registro Sanitario autorizado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

### Capítulo VIII DE LAS SANCIONES

Art. 26.- En caso de incumplimiento de lo determinado en el presente reglamento, se procederá a la suspensión o cancelación del registro sanitario, de conformidad con la normativa que para el efecto dicte la Autoridad Sanitaria.

### DISPOSICIONES GENERALES

**Primera.**- El etiquetado de alimentos procesados deberá cumplir con las disposiciones de la Ley Orgánica de Salud y la normativa aplicable que establezca el Ministerio de Salud Pública en materia de educación nutricional, higiene y salud, y disposiciones establecidas en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 de Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados y demás disposiciones aplicables a la materia.

**Segunda.**- El Ministerio de Salud Pública ejecutará campañas de información, comunicación y educación en las cuales incluirán los contenidos del presente Reglamento, a fin de contribuir a lograr hábitos alimentarios y hábitos de vida saludables en la población ecuatoriana.

### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**Primera.**- (Sustituido por el Art. 5 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014).- Las disposiciones contenidas en el Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano, serán de obligatorio cumplimiento en el plazo de noventa (90) días contados a partir del 29 de mayo de 2014, para las medianas y grandes empresas que fabrican, importan o comercializan productos alimenticios procesados. El cambio de etiquetado por motivo de este Reglamento no tendrá ningún costo en la ARCSA.

**Segunda.**- Las disposiciones de este Reglamento, serán de obligatorio cumplimiento en el plazo de 360 días contados a partir de la fecha de publicación en el Registro Oficial para las pequeñas y microempresas establecidas en el Art. 106 del Reglamento a la Estructura de Desarrollo Productivo de Inversión del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones y las personas naturales que realicen actividades comerciales y se acojan al Régimen Impositivo Especial (RISE) o se encuentren en la obligación de llevar contabilidad con sujeción a la normativa tributaria vigente.

**Tercera.**- Los alimentos procesados que cuenten con el logo de "alimento saludable" deben suprimir dicho logo de sus etiquetas y ajustarse a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento.

**Cuarta.**- A partir de la publicación de este Reglamento en el Registro Oficial, se concede un plazo de 360 días para el agotamiento de producto existente con etiquetas aprobadas en el Registro Sanitario, previo a la emisión de este Reglamento.

**Quinta.**- Los representantes legales de los Registros Sanitarios de los alimentos procesados comercializados en territorio nacional que presenten en su composición transgénicos, deberán notificar a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria en un plazo no mayor a 180 días contados a partir de la fecha de publicación en el Registro Oficial.

**Sexta.**- Los representantes legales de los registros sanitarios de los alimentos procesados comercializados en territorio nacional que presenten la palabra "light" en su etiqueta deberán declarar según lo previsto en el Art. 23 del presente Reglamento, la "Declaración de comparación de nutrientes", para lo cual se deberá realizar la modificación del Registro Sanitario a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria en un plazo no mayor a 180 días contados a partir de la fecha de publicación en el Registro Oficial.

**Séptima.**- (Sustituido por la Fe de erratas s/n, R.O. 136-2S, 3-XII-2013).- La Autoridad Sanitaria Nacional, en el plazo de 90 días, deberá expedir la reglamentación correspondiente a fin de aplicar las disposiciones señaladas en este cuerpo normativo.

## DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Deróguese toda norma de igual o menor jerarquía, que se oponga a las disposiciones del presente Reglamento.

## DISPOSICIÓN FINAL

De la ejecución del presente Acuerdo Ministerial que entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial, encárguese a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), a la Dirección Nacional de Vigilancia y Control Sanitario y a la Unidad de Nutrición de la Dirección Nacional de Promoción.

DADO EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, a 15 de noviembre de 2013.

## ANEXO 1

(Reformado por la Fe de erratas s/n, R.O. 201, 12-III-2014)

### 1. Consideraciones nutricionales

Para determinar si el alimento procesado tiene contenido ALTO/MEDIO/BAJO de componentes indicados en la TABLA No. 1 CONTENIDO DE COMPONENTES Y CONCENTRACIONES PERMITIDAS del REGLAMENTO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO, se debe proceder de la siguiente manera:

#### Alimentos procesados sólidos:

Se debe comparar directamente los resultados de los análisis bromatológicos del alimento con los parámetros establecidos en la TABLA No. 1 de este Reglamento.

Dicha declaración debe estar acorde a las unidades establecidas en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1334-2.

#### Alimentos procesados líquidos:

Los resultados del análisis bromatológico de los alimentos procesados líquidos, se deben transformar a volumen utilizando la fórmula de densidad, para compararlo versus la referencia que corresponde a los líquidos de la TABLA No. 1 de este Reglamento.

Para el cálculo y comparación del contenido de componentes y concentraciones permitidas para yogures y helados se lo realizará en mililitros (ml).

### 2. Características del sistema gráfico para contenido de componentes y concentraciones permitidas establecidas en la TABLA No. 1. (Reformado por el Art. 2 del Acdo. 00004866, R.O. 250-2S, 21-V-2014).-

El sistema gráfico estará en el extremo superior izquierdo del panel principal o secundario del envase del alimento procesado ocupando el área correspondiente de dicho panel de conformidad a la TABLA No. 2 del artículo 12 del presente Reglamento, incluyéndose la siguiente información:

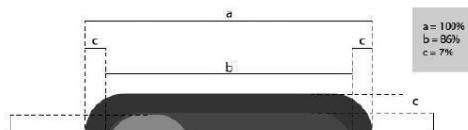
1. Frase: "ALTO EN..." seguida del componente.
2. Frase: "MEDIO EN..." seguida del componente.
3. Frase: "BAJO EN..." seguida del componente.

El sistema gráfico debe respetar los porcentajes (%) de las proporciones indicadas en las siguientes gráficas:

#### SISTEMA GRÁFICO;

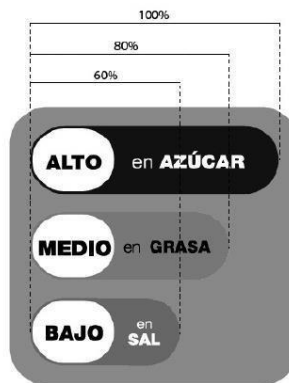
#### PORCENTAJES RELATIVOS DE LA ETIQUETA EN RELACIÓN AL TAMAÑO TOTAL

PORCENTAJES RELATIVOS DE LA ETIQUETA EN RELACIÓN AL TAMAÑO TOTAL





**PORCENTAJES REALES DE LAS BARRAS  
TAMAÑO RELATIVO**



Además el sistema gráfico deberá cumplir con las siguientes características:

1. Debe estar enmarcado en un cuadrado de fondo de color gris (código CMYK; C 0%, M 0%, Y 0%, K 80%) o de color blanco a fin de que genere contraste con el color predominante de la etiqueta y delimitado con una línea de color negro (1-2 puntos)
2. El orden de colores de arriba hacia abajo será siempre rojo, amarillo y verde.
3. Los colores para las barras deben ser:
  - a. Para la barra que representa el contenido alto se debe utilizar color rojo (código CMYK; C 0%, M 100%, Y 100%, K 0%).
  - b. Para la barra que representa el contenido medio se debe utilizar color amarillo (código CMYK; C 0%, M 0%, Y 100%, K 10%).
  - c. Para la barra que representa el contenido bajo se debe utilizar color verde (código CMYK; C 75%, M 0%, Y 100%, K 0%).
4. (Reformado por la Fe de erratas s/n, R.O. 201, 12-III-2014).- Las palabras “ALTO...”, “MEDIO...”, “BAJO...” serán escritas en tipografía helvética neue o arial, en mayúsculas, de color negro, con estilo Black, sin condensación en el espaciado tipográfico, insertadas en un círculo de color blanco.
5. (Reformado por la Fe de erratas s/n, R.O. 201, 12-III-2014).- La palabra “en” será escrita en tipografía helvética neue o arial, en minúsculas, de color blanco para las barras roja y verde, y de color negro para la barra amarilla, con estilo Roman, sin condensación en el espaciado tipográfico.



6. (Reformado por la Fe de erratas s/n, R.O. 201, 12-III-2014).- Los componentes (AZÚCAR, GRASAS y SAL) serán escritas en tipografía helvética neue o arial, en mayúsculas, de color blanco para las barras roja y verde, y de color negro para la barra amarilla, con estilo Black, sin condensación en el espaciado tipográfico.

7. Los tamaños de las palabras “en” y de los componentes son relativos al espacio de la barra; la palabra “en” puede ubicarse arriba del componente, si el espacio lo requiere con la finalidad de que sea legible.

8. Si un color se repite dos o más veces, el orden de descripción será el siguiente: azúcar, grasas y sal.

9. (Reformado por la Fe de erratas s/n, R.O. 201, 12-III-2014).- En el caso de que el alimento procesado no contenga alguno de los componentes, en el gráfico se incluirá solamente la barra que corresponde al componente que contiene el alimento procesado, y se incluirá las palabras “no contiene.....” serán escritas en tipografía helvética neue o arial, en minúsculas, de color blanco, en caso de cuadrado gris de fondo, o en color negro, en caso de cuadrado blanco de fondo, con estilo Roman, sin condensación en el espaciado tipográfico, sobre el fondo gris o blanco del recuadro.

#### **c. Características de los mensajes a ser declarados**

Los mensajes que se deben incluir en la etiqueta o rotulado y descritos en este Reglamento, se sujetarán a las siguientes características:

- En caso de haber más de un mensaje estos deberán ir juntos.
- Los mensajes deben estar en un recuadro de fondo de color blanco delimitado con bordes de color negro.
- La letra será helvética, de color negro regular no condensada.
- Los mensajes deben estar colocados horizontalmente y legibles a visión normal, de conformidad a las Normas Técnicas Ecuatorianas respectivas.

Para el caso de los mensajes que deben contener los alimentos procesados, señalados en los artículos 15, 17, 18 y 22 del presente Reglamento, éstos deben estar ubicados en la parte inferior del panel principal del envase.

Para el caso de los mensajes que deben contener las bebidas energéticas, señalados en el artículo 20 del presente Reglamento, éstos deben estar ubicados en el panel secundario del envase.

### **FUENTES DE LA PRESENTE EDICIÓN DEL REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO**

- 1.- Acuerdo 00004522 (Suplemento del Registro Oficial 134, 29-XI-2013)
- 2.- Acuerdo 00004565 (Segundo Suplemento del Registro Oficial 136, 3-XII-2013)
- 3.- Fe de erratas s/n (Segundo Suplemento del Registro Oficial 136, 3-XII-2013)
- 4.- Fe de erratas s/n (Registro Oficial 201, 12-III-2014)
- 5.- Acuerdo 00004832 (Suplemento del Registro Oficial 237, 2-V-2014)
- 6.- Acuerdo 00004866 (Segundo Suplemento del Registro Oficial 250, 21-V-2014).

## APÉNDICE Z

### BIBLIOGRAFÍA

NTC 1363 *Pan. Requisitos*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Colombia. 2005.

NMX-F-521-1992 *Alimentos – Productos de Panificación- Clasificación y Definiciones*. Dirección General de Normas. México. 1992.

NMX-F-442-1983 *Alimentos – Pan – Productos de Bollería*. Dirección General de Normas. México. 1983.

Código Alimentario Argentino. *Capítulo IX. Alimentos Farináceos – Cereales, Harinas y Derivados*. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología médica. Argentina. 2010.

*American Association of Cereal Chemists International* 1999. Definitions.  
<http://www.aacenet.org/initiatives/definitions/Pages/WholeGrain.aspx>

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 2945	<b>TÍTULO:</b> PAN. REQUISITOS	<b>Código:</b> 67.060.00
------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 20-11-2014	<b>REVISIÓN:</b> La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No.  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública:

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

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Otros trámites: Esta NTE INEN 2945, reemplaza a la NTE INEN 93, NTE INEN 94, NTE INEN 95 y NTE INEN 96

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

Oficializada como:	Por Resolución No.	Registro Oficial No.
--------------------	--------------------	----------------------



CDU: 664

AL: 02.08-402

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

<p>Norma <b>Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p><b>PAN ESPECIAL. REQUISITOS.</b></p>	<p><b>NTE INEN 96:1979 Primera Revisión</b></p>
<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe tener el pan especial.</p> <p><b>2. TERMINOLOGÍA</b></p> <p>2.1 <b>Pan especial.</b> Es el pan que se obtiene añadiendo a la fórmula de pan común elementos enriquecedores, como: huevos, leche, azúcar, grasa comestible (animal o vegetal) y aditivos autorizados.</p> <p>2.2 Otros términos relacionados con esta norma están definidos en la NTE INEN 93.</p> <p><b>3. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>3.1 Las materias primas utilizadas en la elaboración del pan especial deben sujetarse a las NTE INEN correspondientes.</p> <p>3.2 El pan especial debe procesarse en condiciones sanitarias adecuadas, a fin de evitar su contaminación con microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto.</p> <p><b>4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</b></p> <p>4.1 <b>Componentes.</b> La masa para la cocción del pan especial debe prepararse con los siguientes componentes básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) harina de trigo,</li> <li>b) agua potable,</li> <li>c) levadura activa, fresca o seca,</li> <li>d) sal comestible,</li> <li>e) leche,</li> <li>f) azúcar,</li> <li>g) grasa comestible (animal o vegetal), y</li> <li>h) aditivos autorizados.</li> </ul> <p>4.2 La masa debe caracterizarse por la adición de uno o más de los enriquecedores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) huevos,</li> <li>b) malta,</li> <li>c) nueces,</li> <li>d) coco,</li> <li>e) miel,</li> <li>f) dulces de frutas,</li> <li>g) frutas,</li> </ul>		
<p><i>(Continúa)</i></p>		

- h) queso,
- i) licor,
- j) otros permitidos.

**4.3 Corteza.** El pan especial debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas.

**4.4 Miga.** La miga del pan especial debe ser elástica, porosa, uniforme, no pegajosa, ni desmenuzable.

**4.5 Características organolépticas.** El pan especial debe tener el sabor y olor característicos de un producto fresco, bien cocido sin indicios de rancidez o enmohecimiento, amargor, acidez u otro sabor u olor extraños objetables; además, el pan debe estar exento de materias terrosas.

**4.6 Tamaños.** El pan especial debe fabricarse en forma de panes, palanquetas o moldes, de acuerdo con la NTE INEN 94.

**4.7** Para efectos de comercialización, el pan debe venderse al peso, de acuerdo a la siguiente escala de números preferidos: 30g, 50g, 100g, 200g, 300g, 500g, y 1 000g.

**4.8** La tolerancia permitida en el peso estará de acuerdo con el numeral 4.7, y será del 10% para panes de hasta 50g de peso y del 5% para los demás, de acuerdo a la escala de pesos anterior.

## 5. MUESTREO

**5.1** Las muestras deben extraerse dentro de las 24 horas, después que el producto haya salido del horno.

**5.2** Para la verificación del peso se tomarán muestras de diez a quince unidades, en el caso de panes de hasta 50g de peso individual, y de tres panes en los otros casos. El peso promedio se determinará en cada caso.

## 6. MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

**6.1** El pan especial debe ser envasado en las panaderías en fundas individuales, que contengan un número adecuado que facilite su comercialización.

**6.2** Las fundas o envolturas deben ser de papel o plástico, resistentes a la acción del producto, y no deben alterar sus características organolépticas o su composición además proporcionarán una adecuada protección ante la contaminación externa.

**6.3** Las fundas o envolturas deben marcarse con el peso, precio, número de registro sanitario, designación del producto, marca comercial registrada u otra información complementaria opcional.

*(Continúa)*

**APÉNDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 93 *Pan. Terminología.*  
INEN 94 *Pan. Clasificación por tamaño y forma.*  
INEN 95 *Pan común. Requisitos.*

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Sanitaria de Alimentos OFSANPAN-IALUTZ 048-04-01. C. *Pan especial o pan de fantasía.* Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

A.F. Araujo. *Manual de Panificación.* División Fleischmann de la Internacional Standard Brands. Inc. New York U.S.A., 1964.

Código Latinoamericano de Alimentos. *Productos de panadería y pastelería.* Octavo Congreso Latinoamericano de Química. Buenos Aires, 1962.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 96 Primera Revisión	<b>TÍTULO: PAN ESPECIAL. REQUISITOS.</b>	<b>Código:</b> AL:02.08-402
--	--	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 1146 de 1975-09-05 publicado en el Registro Oficial No. 891 de 1975-09-17  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: Pan Fecha de iniciación: 199 Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 1979-02-07
--	---------------------------------

**NOMBRES:**

Sr. Fabián Burbano  
 Lic. Marcelo Egüez Toro  
 Ing. Miguel Rivadencira  
 Ing. Ligia de Benítez  
 Econ. Edgar Alvarado  
 Sr. Antonio Zarango  
 Sr. Wilfrido Llaguno

Sr. Ramiro Armas  
 Sr. Mentor Sánchez  
 Sr. Rafael Aguirre  
 Ing. Iván Navarrete  
 Dra. Leonor Orozco

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

PANIFICADORA MODERNA  
 PANIFICADORA ROYAL  
 INIAP  
 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
 MICEI  
 SENDIP  
 MAG

INEN  
 INEN  
 INEN  
 INEN

Otros trámites: ♦<sup>10</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06.

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión 1979-07-26

Oficializada como: **OBLIGATORIA Y DE EMERGENCIA** Por Acuerdo Ministerial No. 1319 de 1979-12-03  
 Publicado en el Registro Oficial No. 86 de 1979-12-14



# Resolución Ministerial

Lima, 03 de Julio del 2023

Visto, el Expediente N° DIGESA20230000109, que contiene el Informe N° D000076-2023-DIGESA-AJAI-MINSA y el Memorandum N° D000967-2023-DIGESA-MINSA, de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria; y, el Informe N° D000649-2023-OGAJ-MINSA de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

## CONSIDERANDO:

Que, los numerales I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, disponen que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo; y que la protección de la salud es de interés público, siendo responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla; asimismo, el artículo 88 de la citada Ley, modificado por el Decreto Legislativo N° 1290, que fortalece la inocuidad de los alimentos industrializados y productos pesqueros y acuícolas, dispone que la fabricación y comercialización de alimentos destinados al consumo humano están sujetos a control y vigilancia higiénica o sanitaria, según corresponda, en función al análisis de riesgo alimentario para la protección de salud;

Que, de acuerdo con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1062, Ley de Inocuidad de los Alimentos, los proveedores deben suministrar alimentos sanos y seguros, siendo responsables directos por la inocuidad de los alimentos; en tal sentido, están obligados, entre otros aspectos, a cumplir con las normas sanitarias y de calidad aprobadas por la Autoridad de Salud de nivel nacional; así como a asegurar que el personal que intervenga en todas y cualquiera de las fases de la cadena alimentaria cumpla con realizarlo conforme a los Principios Generales de Higiene del Codex Alimentarius;

Que, el numeral 4 del artículo 3 del Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, establece que el Ministerio de Salud es competente en salud ambiental e inocuidad alimentaria; y, el artículo 4-A del acotado Decreto Legislativo, modificado por el Decreto Legislativo N° 1504, Decreto Legislativo que fortalece al Instituto Nacional de Salud para la prevención y control de las enfermedades, establece que la potestad rectora del Ministerio de Salud comprende la facultad que tiene para normar, supervisar, fiscalizar y, cuando corresponda, sancionar, en los ámbitos que comprenden la materia de salud; la rectoría en materia de salud





# Resolución Ministerial

Lima, 03 de Julio del 2023



en el marco de sus competencias, propone la aprobación de la Norma Sanitaria para mercados de abasto de alimentos, cuya finalidad es proteger la salud de la población que adquiere y consume alimentos en los mercados de abasto; proponiendo asimismo derogar la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria;



Con el visado de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, de la Oficina General de Asesoría Jurídica y del Despacho Viceministerial de Salud Pública; y,



De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, modificado por la Ley N° 30895, Ley que fortalece la función rectora del Ministerio de Salud, y por el Decreto Legislativo N° 1504, Decreto Legislativo que fortalece al Instituto Nacional de Salud para la prevención y control de las enfermedades; y el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2017-SA, modificado mediante los Decretos Supremos N° 011-2017-SA y N° 032-2017-SA;

## SE RESUELVE:

**Artículo 1.-** Aprobar la NTS N° 205 -MINS/DIGESA-2023, Norma Sanitaria para mercados de abasto de alimentos, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial, y que se publica en la sede digital del Ministerio de Salud.

**Artículo 2.-** La Norma Sanitaria aprobada en el artículo precedente entra en vigencia en el plazo de ocho (8) meses contados a partir del día siguiente de la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano. Durante dicho plazo, las administraciones de los mercados de abasto priorizan la realización de las mejoras sanitarias referidas a los aspectos de infraestructura y equipamiento del local del mercado de abasto (techos, paredes, pisos, áreas de embarque/desembarque, tanques/cisternas, cámara frigorífica).

**Artículo 3.-** Derogar la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM a la entrada en vigencia de la Norma Sanitaria aprobada en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

**Artículo 4.-** Encargar a la Oficina de Transparencia y Anticorrupción de la Secretaría General la publicación de la presente Resolución Ministerial y su Anexo en la sede digital del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



**CÉSAR HENRY VÁSQUEZ SÁNCHEZ**  
Ministro de Salud



## **AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL EXTERNO**

Yo María Fernanda Caiza Pilataxi con cédula de identidad número: 1715977680, Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Inglés con número de registro de la SENESCYT No. 1024-2024-2818937; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) EN LA OBTENCIÓN DE MASA PRECOCIDA PARA PIZZA EN LA ASOCIACIÓN DE EMPRENDEDORES AGROPECUARIOS VIRGEN DEL TRÁNSITO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA”** de: **Panchi Toasa Evelin Gissela y Peralta Pilataxi Johanna Anabel** de la carrera de **Agroindustria**, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 15 de agosto del 2024



MARÍA FERNANDA  
CAIZA PILATAXI

María Fernanda Caiza Pilataxi

C.I: 1715977680

Email: mary-fernand21@hotmail.com

Contacto: 0989065864