



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia l.*), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera
Agroindustrial

Autora:

Vaca Cayo Gema Lisbeth

Tutora:

Trávez Castellano Ana Maricela

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Vaca Cayo Gema Lisbeth, con cédula de ciudadanía No. 0550279947, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia* L.), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)”**, siendo la Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 22 de febrero del 2024.



Gema Lisbeth Vaca Cayo

ESTUDIANTE

CC: 055027947

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 **VACA CAYO GEMA LISBETH**, identificada con cédula de ciudadanía **0550279947** 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 “**ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia L.*), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)**”, 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: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutora: Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

Tema: “**ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia L.*), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)**”

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 22 días del mes de febrero del 2024.


Gema Lisbeth Vaca Cayo
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia L.*), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)”, de Vaca Cayo Gema Lisbeth, 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 ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 22 de febrero del 2024



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

CC: 0502270937

DOCENTE TUTOR

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, la postulante: Vaca Cayo Gema Lisbeth, con el título del Proyecto de Investigación: “**ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia L.*), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)**”, ha 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, 22 de febrero del 2024



Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.
CC: 0501369805
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.
CC: 0501511604
LECTOR 2



Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.
CC: 0501821433
LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de pertenecer a esta prestigiosa institución.

Agradecer a mi tutora Maricela Través por su orientación experta, paciencia, dedicación y tiempo en el transcurso de este proceso, por ser una excelente docente quién supo brindarme de sus consejos y comentarios que han sido invaluable para dar forma y mejorar este proyecto de investigación.

Agradezco a mis lectores quiénes me han orientado con sus conocimientos, brindándome de su paciencia y tiempo durante este proceso.

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a mis compañeras que realizamos titulación que han contribuido de manera significativa a la realización de esta tesis.

Este logro no habría sido posible sin el apoyo y la colaboración de estas personas y entidades. Gracias a todos los que han sido parte de este viaje académico.

Gema Lisbeth Vaca Cayo

DEDICATORIA

Querido Dios, quiero dedicarte este trabajo de investigación por qué reconozco que cada logro y desafío superado ha sido posible gracias a ti, busco reflejar la dedicación y esfuerzo inspirados por tu gracia haciendo que este trabajo sea un testimonio de mi gratitud hacia ti, siendo mi fuente, fortaleza, fuerza, ayuda y sabiduría en el transcurso de mis estudios.

Dedico este trabajo a mi madre y abuela quienes han sido las personas más nobles, amorosas y generosas que he tenido a mi lado Martha Cayo Almache y María Defaz Clavón, quienes con su cariño, sacrificio y esfuerzo hacen que esto me sea posible, siendo mi mayor apoyo en el transcurso de mis estudios guiándome y motivándome día a día en seguir adelante sin importar lo que suceda, brindándome su amor incondicional ya que gracias a ellas he logrado llegar al final de esta etapa de mi vida, ellas son mi más grande inspiración y a quienes amo infinitamente.

Le dedico este trabajo a mi padre José Armando Vaca a quién amo mucho, y me ha enseñado los valores como el respeto y la responsabilidad, siendo mi apoyo en el transcurso de mis estudios y por el esfuerzo que realiza para apoyarme.

A mis hermanos que han estado a mi lado apoyándome y ayudándome en mis buenos y peores momentos, pero sin dejarme sola, a los que a pesar de las circunstancias un abrazo o las palabras de ánimo jamás faltaron.

Martha, José, Rosa

A mis tíos a quienes aprecio mucho, agradezco por sus buenos consejos, por su confianza y ayuda brindada.

Rosa Cayo, Marcial Oña.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia* L.), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)”.

Autor:

Vaca Cayo Gema Lisbeth

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo elaborar galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia* L.), por la metodología de prensado mediante el equipo de extractor de frutos secos con el que se proporciona las condiciones experimentales más óptimas para la extracción en relación con el índice de rendimiento, a través de la implementación de un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial de 3*2 con un total de 16 tratamientos el factor A (concentraciones de harina de cebada y residuos de nuez) en donde $a_1 = 80$ % harina de cebada, 20 % de residuos; $a_2 = 85$ % harina de cebada, 15 % de residuos y $a_3 = 90$ % harina de cebada, 10% de residuos y el factor B (tipos de leudantes) en donde $b_1 =$ levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y $b_2 =$ Royal. Los resultados de los análisis fisicoquímicos en la harina de cebada se obtuvo humedad 14 %, ceniza 0,3 %, sólidos totales 95,12 % proteína 11,05 %, en los productos residuales de la extracción de aceite de nuez con los siguientes resultados de humedad 14,5 %, ceniza 0,5 %, sólidos totales 99,22 % proteína 42,97 % y del aceite de nuez se obtuvo color amarillo, olor característico, punto de fusión 28,76 °C, densidad a 35 °C es de $0,97 \frac{g}{cm^3}$, humedad 0,72 %, índice acidez libre 4,907 %, índice de yodo $56 \frac{cg}{g}$, índice de peróxido $4,89 \frac{meqO_2}{Kg}$, índice de saponificación $198 \frac{mg KOH}{g}$ y no se detecta hierro, cobre e impurezas. El mejor tratamiento fue el $t_1 (a_1 b_1)$ (mezcla 80% harina de cebada, 20 % de residuos; con levadura) obteniendo los parámetros fisicoquímicos en la repetición 1 y 2 de humedad 93,91 %; 95,75 %, ceniza 1,96 %; 1,79 %, fibra 2,01 %; 2,23 %, sólidos totales 95,41 %; 95,79 %, proteína 95,41 %; 95,79 % y en el $t_3 (a_2 b_1)$ (mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con levadura) humedad 92,67 %; 94,68 %, ceniza 1,91 %; 1,77 %, fibra 1,93%; 2,21 %, sólidos totales 95,38 %; 95,08 % y proteína 12,98 %; 13,84 %. En los análisis sensoriales se evaluó los parámetros como color, olor, sabor y textura, donde se obtuvo los siguientes resultados en color muy claro: normal, olor intenso característico: agradable, sabor bueno característico: agradable y textura muy dura: dura. En el análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos se obtuvo que la mayoría de los parámetros se encuentran en ausencia, aunque existe un valor diferente en los coliformes totales ya que en el t_1 se obtuvo como resultado <50 y en el t_3 se obtuvo <50. En los análisis nutricionales de los mejores tratamientos se observa que las galletas cuentan con una cantidad adecuada de fibra y proteína el cual t_1 obtuvo un 13,29 % de proteína y 2,09 % de fibra, el t_3 obtuvo 13,02 % de proteína y 2,43 % de fibra. Finalmente se realizó un análisis de costos del mejor tratamiento, para el caso de t_1 y t_3 se obtuvo que de la funda de 10 galletas de 8 g cada una tiene el costo de \$ 0,20.

PALABRAS CLAVE: Galletas, harina, cebada, residuos, extracción, nuez, leudantes, levadura y royal.

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

THEME: "ELABORATION OF COOKIES BASED ON BARLEY FLOUR (*Hordeum vulgare*) WITH PARTIAL SUBSTITUTION OF RESIDUAL PRODUCTS FROM WALNUT OIL EXTRACTION (*Juglans regia* L.), USING TWO TYPES OF LEAVENING AGENTS (YEAST AND ROYAL)."

Author:

Vaca Cayo Gema Lisbeth

ABSTRACT

The present research project aimed to develop cookies using barley flour (*Hordeum vulgare*) with the partial substitution of residual products from walnut oil extraction (*Juglans regia* L.), using the pressing methodology with a nut fruit extractor device that provides optimal experimental conditions for extraction in terms of yield index. The study employed a completely randomized block design (DBCA) in a 3*2 factorial arrangement, with a total of 16 treatments. Factor A represented the concentrations of barley flour and walnut residues, with $a_1 = 80$ % barley flour, 20 % residues; $a_2 = 85$ % barley flour, 15 % residues; and $a_3 = 90$ % barley flour, 10 % residues. Factor B represented the types of leavening agents, with $b_1 =$ yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and $b_2 =$ Royal. The physicochemical analysis results for barley flour are as follows: moisture 14 %, ash 0.3 %, total solids 95,12 %, and protein 11,05 %. For the residual products from walnut oil extraction, the results are: moisture 14,5 %, ash 0,5 %, total solids 99,22 %, and protein 42,97 %. The walnut oil obtained exhibited a yellow color, characteristic odor, melting point of 28,76 °C, density at 35 °C of $0,97 \frac{g}{cm^3}$, moisture content of 0,72 %, free acidity index of 4,907 %, iodine value of $56 \frac{cg}{g}$, peroxide value of $4,89 \frac{meqO_2}{Kg}$, saponification value of $198 \frac{mg KOH}{g}$, and no detection of iron, copper, and impurities. The best treatment was $t_1(a_1b_1)$ (a mixture of 80 % barley flour, 20 % residues, with yeast), obtaining physicochemical parameters in repetitions 1 and 2 with moisture levels of 93,91 % and 95,75 %, ash content of 1,96 % and 1,79 %, fiber content of 2,01 % and 2,23 %, total solids of 95,41% and 95,79 %, and protein content of 95,41% and 95,79 %. For $t_3(a_2b_1)$ (a mixture of 85% barley flour, 15 % residues, with yeast), the results were moisture levels of 92,67 % and 94,68 %, ash content of 1,91 % and 1,77 %, fiber content of 1,93 % and 2,21 %, total solids of 95,38 % and 95,08 %, and protein content of 12,98 % and 13,84 %. In sensory analyses, parameters such as color, odor, taste, and texture were evaluated. The results indicated a very light color (normal), intense and pleasant characteristic odor, good and pleasant characteristic taste, and a very hard to hard texture. In the microbiological analysis of the two best treatments, most parameters indicate an absence of microbial presence, although there is a slight difference in total coliforms. Treatment t_1 resulted in <50, and t_3 also showed <50 total coliforms. In the nutritional analysis of the best treatments, it is observed that the cookies have an adequate amount of fiber and protein. Treatment t_1 obtained 13,29 % protein and 2,09% fiber, while t_3 obtained 13,02 % protein and 2,43 % fiber. Finally, a cost analysis of the best treatment was conducted. For both t_1 and t_3 , the cost of a 10 cookies bag, with each cookie weighing 8 g, was found to be \$0.20.

KEYWORDS: Cookies, flour, barley, residues, extraction, walnut, leavening agents, yeast, and royal.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
3.1. Beneficiarios directos	2
3.2. Beneficiarios indirectos.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
6.1. Actividades y sistemas de tareas en relación de los objetivos planteados.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	8
7.1. Antecedentes.....	8
7.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
7.2.1. Cebada	11
7.2.1.1. Descripción de la cebada.....	11
7.2.1.2. Estructura del grano de cebada.....	11
7.2.1.3. Clasificación botánica	12
7.2.1.4. Variedades de cebada	12
7.2.1.5. Cosecha y Postcosecha de la cebada	13
7.2.1.6. Valor nutricional de la cebada.....	13
7.2.1.7. Harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i>).....	15
7.2.1.8. Beneficios de la harina de cebada (Machica).....	15
7.2.1.9. Usos de la harina de cebada	16
7.2.2. Nuez.....	16
7.2.2.1. Morfología de la nuez (<i>Juglans regia l.</i>).....	16
7.2.2.2. Cosecha y secado de la nuez.	17
7.2.2.3. Estados de maduración.....	18

7.2.2.4.	Composición de la nuez y valor nutricional.....	18
7.2.2.5.	Beneficios de la nuez para la salud.	19
7.2.3.	Marco conceptual.	20
8.	VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	21
8.1.	Hipótesis	21
8.1.1.	Hipótesis Nula	21
8.1.2.	Hipótesis Alternativa	22
8.1.3.	Validación.....	22
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
9.1.	METODOLOGÍA.....	22
9.1.1.	Tipos de Investigación.....	22
9.1.1.1.	Investigación Descriptiva.....	22
9.1.1.2.	Investigación Experimental.....	23
9.1.1.3.	Investigación aplicada.....	23
9.2.	Técnicas de Investigación.....	23
9.2.1.	Técnica cuantitativa.....	23
9.2.2.	Técnica de recolección de datos	24
9.3.	Instrumentos de investigación	24
9.3.1.	Observación	24
9.3.2.	Entrevista.....	24
9.4.	Metodología para el desarrollo del estudio.....	25
9.4.1.	Materia Prima o Insumos.....	25
9.4.2.	Equipos	25
9.4.3.	Instrumentación	26
9.5.	Proceso para obtener la harina de cebada.....	27
9.5.1.	Recepción y Pesado	27
9.5.2.	Tostado	27
9.5.3.	Enfriado	28
9.5.4.	Tamizado	28
9.5.5.	Molido	29
9.5.6.	Envasado.....	29
9.6.	Proceso para obtener los productos residuales de la extracción de aceite de nuez.....	31
9.6.1.	Recepción y pesado	31
9.6.2.	Triturado	31
9.6.3.	Armado	32

9.6.4.	Extraer el aceite y los productos residuales:.....	32
9.6.5.	Envasado.....	33
9.7.	Proceso de la elaboración de las galletas a base de la harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (<i>Juglans regia l.</i>), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).....	35
9.7.1.	Insumos.....	35
9.7.2.	Recepción y pesado	36
9.7.3.	Mezclado	36
9.7.4.	Homogeneizado	37
9.7.5.	Moldeado	37
9.7.6.	Horneado	38
9.7.7.	Enfriado	38
9.7.8.	Envasado y sellado	39
9.8.	Balance de materia de la harina de cebada	41
9.9.	Balance de materia del aceite de nuez	41
9.10.	Metodología de características fisicoquímicas	42
9.10.1.	Análisis Fisicoquímicos	42
9.10.1.1.	Determinación de humedad.....	42
9.10.1.2.	Determinación de cenizas.....	42
9.10.1.3.	Determinación de Fibra (AOAC/7050).....	43
9.10.1.4.	Determinación Sólidos Totales	44
9.10.1.5.	Determinación de proteína	44
9.10.2.	Análisis microbiológicos de acuerdo a la Norma INEN 2085.....	46
9.10.3.	Análisis Sensorial.....	46
10.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	46
10.1.	Factores en estudio	46
10.2.	Tratamientos	47
10.3.	Esquema de ADEVA para la elaboración de galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).	49
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
11.1.	Análisis fisicoquímicos.....	50
11.1.1.	Determinación de humedad	50
11.1.2.	Determinación de Ceniza.....	52
11.1.3.	Determinación de fibra	54

11.1.4.	Determinación de sólidos totales	56
11.1.5.	Determinación de proteína	57
11.2.	Análisis Sensoriales	59
11.2.1.	Análisis sensorial sobre el color	59
11.2.2.	Análisis sensorial de la variable olor	61
11.2.3.	Análisis sensorial de la variable sabor	63
11.2.4.	Análisis sensorial de la variable textura.....	65
11.3.	Determinación del mejor tratamiento	67
11.4.	Análisis proximal del mejor tratamiento	68
11.4.1.	Análisis fisicoquímico.	68
11.4.2.	Análisis sensorial	70
11.4.3.	Análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	71
11.5.	Análisis Nutricional de los mejores tratamientos.....	72
11.6.	Análisis Fisicoquímico de la materia prima	73
11.7.	Análisis del aceite de nuez.....	74
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	75
12.1.	Impacto técnico.....	75
12.2.	Impacto social.....	76
12.3.	Impacto ambiental	76
12.4.	Impacto económico.....	76
13.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	77
13.1.	Presupuesto del mejor tratamiento	79
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
14.1.	Conclusiones.....	81
14.2.	Recomendaciones	82
15.	BIBLIOGRAFÍA	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas en relación a los objetivos planteados.....	5
Tabla 2. Clasificación botánica de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.).....	12
Tabla 3. Información nutricional de la cebada.	14
Tabla 4. Información Nutricional de la nuez (<i>Juglans regia</i> L.).....	19
Tabla 5. Formulación para la elaboración de las galletas.....	35
Tabla 6. Tratamientos en estudio.....	47
Tabla 7. Variables a evaluar y los indicadores.	48
Tabla 8. Esquema de ADEVA.....	49
Tabla 9. Cuadro de análisis de varianza del análisis sensorial.	49
Tabla 10. Análisis de la varianza de la variable humedad.....	50
Tabla 11. Análisis de la varianza de la variable ceniza.....	52
Tabla 12. Análisis de la varianza de la variable fibra.....	54
Tabla 13. Análisis de la varianza de la variable de sólidos totales.....	56
Tabla 14. Análisis de varianza de la proteína.....	58
Tabla 15. Análisis de varianza de la variable color.....	60
Tabla 16. Cuadro de análisis de la variable olor.....	62
Tabla 17. Análisis de varianza de la variable sabor.....	63
Tabla 18. Análisis de varianza de la variable textura.....	65
Tabla 19. Análisis para obtener el mejor tratamiento.....	67
Tabla 20. Análisis proximal fisicoquímico sobre los mejores tratamientos.....	68
Tabla 21. Análisis proximal sensorial sobre los mejores tratamientos.....	70
Tabla 22. Análisis microbiológico de los tratamientos t1 y t3.....	71
Tabla 23. Resultado del análisis nutricional sobre el t1 y t3.....	72
Tabla 24. Resultado de los análisis Fisicoquímico de la harina de cebada, los productos residuales y el aceite de nuez.....	73
Tabla 25. Resultado del análisis fisicoquímico del aceite de nuez.....	74

Tabla 26. Presupuesto para el proyecto de investigación.....	77
Tabla 27. Presupuesto sobre el mejor tratamiento.....	79
Tabla 28. Otros Rubros.....	80

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recepción y pesado.....	27
Fotografía 2. Tostado.....	27
Fotografía 3. Enfriado.....	28
Fotografía 4. Tamizado.....	28
Fotografía 5. Molido.....	29
Fotografía 6. Envasado.....	29
Fotografía 7. Pesado.....	31
Fotografía 8. Triturado.....	31
Fotografía 9. Armado.....	32
Fotografía 10. Extracción.....	32
Fotografía 11. Envasado.....	33
Fotografía 12. Pesado.....	36
Fotografía 13. Mezcla.....	36
Fotografía 14. Homogeneizado.....	37
Fotografía 15. Moldeado.....	37
Fotografía 16. Horneado.....	38
Fotografía 17. Enfriado.....	38
Fotografía 18. Envasado.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio de la determinación de humedad en las galletas.....	51
Figura 2. Promedio de la determinación de ceniza en las galletas.	53
Figura 3. Promedio de la determinación de fibra en las galletas.	55
Figura 4. Promedio de la determinación de sólidos totales en las galletas.....	57
Figura 5. Promedio de la determinación de proteína en las galletas.	59
Figura 6. Promedio de los análisis sensoriales para el color en las galletas.....	61
Figura 7. Promedio de los análisis sensoriales para el olor en las galletas.....	63
Figura 8. Promedio de los análisis sensoriales para el sabor en las galletas.	65
Figura 9. Promedio de los análisis sensoriales para la textura en las galletas.....	66

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Fecha de inicio: 23 de octubre 2023

Fecha de finalización: 27 de febrero 2024

Lugar de ejecución

Barrio: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Ubicación: A 5 km de la panamericana Latacunga-Salcedo Sector Occidental.

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

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

Carrera que auspicia: Carrera de Agroindustria

Proyecto de investigación vinculado: Aplicaciones biotecnológicas en procesos agroindustriales.

Equipo de trabajo

Tutor de Titulación: Ing. Mg. Trávez Castellano Ana Maricela

Investigadora: Vaca Cayo Gema Lisbeth

Área de Conocimiento

Área: Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área: Industria y Producción

Línea de Investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria y Procesos industriales.

Sub Líneas de Investigación de la Carrera: Análisis cualitativo, cuantitativo y sensorial de alimentos y no alimentos de productos agroindustriales y Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La cebada es un cereal utilizado en la industria de las harinas, destaca por su alto valor nutricional, caracterizado por una significativa cantidad de proteínas y fibra. Se tiene la intención de elaborar galletas utilizando esta variedad de harina. En cuanto a las nueces son frutos secos comúnmente consumidos por su rico contenido en proteínas y aceites, se reconocen por su valor nutritivo beneficioso para la salud. En el marco de la investigación propuesta, se busca extraer el aceite de estas nueces y aprovechar los subproductos resultantes como ingredientes en la elaboración de las galletas.

Este proyecto de investigación se basa en el aprovechamiento de los productos residuales de la extracción de aceite de nuez, así como también el aceite que se obtiene y la harina de cebada. Utilizar estos subproductos en la creación de galletas de harina de cebada contribuye a la reducción de desperdicios, específicamente los residuos generados durante la extracción del aceite de nuez, y facilita la maximización de los recursos disponibles. Se destaca su aporte a la sostenibilidad ambiental, al basarse en la reutilización de estos productos residuales, lo cual contribuye a la disminución de ciertos desechos orgánicos. El propósito principal de la presente investigación es desarrollar un producto utilizando harina de cebada y los subproductos obtenidos en el proceso de extracción de nuez, con el objetivo de agregar valor a los productos residuales resultantes de la extracción de aceite de nuez. Este proyecto se define por la creación de un producto beneficioso para la salud, adecuado tanto para niños, jóvenes como adultos.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Beneficiarios directos

Los productores de cebada de la parroquia Zumbahua que se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi al oeste del cantón Pujilí en cuanto a su producción en la provincia de Cotopaxi producen hasta 30 quintales (qq) de cebada (Medina, 2019) y los productores de nuez producen hasta 700 hectáreas (ha) de nuez en las zonas calidad del país. (Valdiviezo, 2020)

3.2. Beneficiarios indirectos.

Mediante la presente investigación se puede determinar que los beneficiarios indirectos son los 488.716 habitantes (Pdyot, 2020) de la población en general y los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que este producto lo pueden consumir tanto niños, jóvenes y adultos.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad la harina de cebada ha perdido su participación en la elaboración de muchos alimentos de las familias, esto se debe a la mala alimentación y falta de información sobre los valores nutricionales que se obtienen de las harinas en este caso de la cebada, además se puede recalcar que este problema se debe también a la sustitución de alimentos saludables por productos sustitutos que existen en el mercado que tienen un bajo índice de nutrientes y con niveles altos de azúcar, sal y grasa siendo este una causa de la mala alimentación en muchos hogares llegando a la desnutrición de muchos habitantes, debido al consumo de estos productos a temprana edad o el exceso de los mismos.

A nivel mundial en el año 2021, Rusia se posicionó como el líder mundial en la producción de cebada, alcanzando un total de alrededor de 20 millones de tn. Australia y Francia ocuparon el segundo y tercer lugar. En cuanto a Argentina, se encuentra entre los diez principales países productores con una producción de más cuatro millones de tn durante ese año (Orús, 2023). La producción mundial de nueces de acuerdo a la FAO ha aumentado durante los últimos 10 años en un 23 %, desde 821 a 1.010 mil tn el cual el país principal productor es Norteamérica y Asia, seguido en Sudamérica y Europa (Muñoz Díaz, 2021). El mercado de galletas dulces se encuentra en diversos países como América del Norte, Europa, Asia-Pacífico, América del Sur, Oriente Medio y África, considerando factores como el tipo de producto, canal de distribución y ubicación geográfica. En cuanto a la clasificación por tipo de producto, se incluyen galletas de chocolate, rellenas, simples, de sándwich y otras variedades dulces (Mordor, 2024).

En Ecuador su objetivo es sembrar hasta 8000 ha en todo el Ecuador (Pinzón Valladares, 2018). Esta planta se posiciona en el tercer puesto, siguiendo al maíz y arroz, se cultiva principalmente en altitudes que oscilan entre los 2.000 y 3.500 m, siendo las provincias más destacadas en su cultivo Chimborazo, Pichincha, Carchi, Bolívar, Tungurahua y Cotopaxi, el rendimiento promedio es inferior a 1,5 tn*ha, considerablemente por debajo de la media regional que supera las 3 tn*ha (Ponce Molina & Noroña, 2022). La producción de nuez en el Ecuador es de hasta 700 ha en ciertas zonas cálidas del país, el cual es como un beneficio en la agricultura siendo necesaria para competir en el mercado internacional (Valdiviezo, 2020). El consumo de productos como el pan y las galletas en Ecuador experimentó un incremento del 12,7 % durante el periodo comprendido entre 2014 y 2018 (Lozano Saltos, 2020).

A nivel de la provincia de Cotopaxi se menciona que uno de los 10 principales cultivos fue la cebada con 12,05 ha de producción (Singaña Tapia, 2023). El 64 % de las personas suelen

consumir frutos secos (Amón De la Guerra, A. R., 2019), de acuerdo a lo investigado se podría decir que existe un porcentaje alto de las personas que consumen frutos secos en la provincia. El consumo de galletas y otros como pasteles, helados etc., en la provincia de Cotopaxi se menciona que existe un alto consumo de este alimento. (Acosta Zagal, M. I., 2020)

5. OBJETIVOS

5.1. General

- Elaborar galletas a base de harina la de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

5.2. Específicos

- Caracterizar la harina de cebada (*Hordeum vulgare*), el aceite de nuez y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*)
- Desarrollar la metodología para la elaboración de las galletas en base a mezclas de la harina de cebada y residuos de la extracción del aceite de nuez.
- Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de las galletas para determinar el mejor tratamiento.
- Relacionar el análisis microbiológico y proximal del mejor tratamiento con la norma INEN 2085.
- Determinar los costos del mejor tratamiento del producto elaborado.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

6.1. Actividades y sistemas de tareas en relación de los objetivos planteados

Tabla 1.

Actividades y sistemas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD (tareas)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Caracterizar la harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i>), el aceite de nuez y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez (<i>Juglans regia l.</i>)	Determinación de análisis Físicoquímicos de las materias primas de humedad, ceniza, proteína, fibra y sólidos totales. Determinación de análisis fisicoquímico del aceite obtenido de la nuez.	Análisis e interpretación de resultados de las materias primas.	En la tabla 24 se interpreta los resultados de los análisis fisicoquímicos (humedad, ceniza, fibra, sólidos totales y proteína), de la harina de cebada y los productos residuales. Información en el apartado de resultados del análisis fisicoquímico del aceite de nuez en la tabla 25.
Desarrollar la metodología para la elaboración de las galletas en base a mezclas de la harina de cebada y productos residuales de la extracción del aceite de nuez.	Obtener la materia prima que se desea utilizar. Limpieza del lugar de trabajo y de los materiales a utilizar. Pesar la materia prima. Emplear el diseño experimental adecuado. Obtener la harina de	Obtención de la harina de cebada. Obtención del aceite y los productos residuales de la nuez.	En el diagrama de flujo 1 se evidencia la obtención de la harina de cebada. En el diagrama de flujo 2 se evidencia la extracción del aceite y los productos residuales de la nuez. En el diagrama de flujo 3 se evidencia la elaboración de galletas.

	<p>cebada.</p> <p>Extraer el aceite y los productos residuales de la nuez.</p>		
<p>Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de las galletas para determinar el mejor tratamiento.</p>	<p>Determinación de los análisis fisicoquímicos.</p> <p>Determinar los análisis sensoriales a los estudiantes de séptimo ciclo de la Universidad.</p> <p>Analizar e interpretar los resultados obtenidos sobre las galletas.</p>	<p>Datos obtenidos de los análisis fisicoquímicos realizados a los 6 tratamientos con 2 repeticiones de la elaboración de galletas con la sustitución parcial de los productos residuales de la extracción de aceite de nuez.</p> <p>Identificar e interpretar la cantidad utilizada en los tratamientos.</p>	<p>Información del apartado de resultados de los análisis fisicoquímicos (humedad, ceniza, fibra, sólidos totales y proteína) en los anexos 2,3,4,5 y 6.</p> <p>Información del apartado de resultados de los análisis sensoriales (color, olor, sabor y textura) en los anexos 7,8,9 y 10.</p> <p>Recaudación de información de los tratamientos para obtener el mejor tratamiento en la tabla 19.</p>
<p>Relacionar el análisis microbiológico y proximal del mejor tratamiento con la norma INEN 2085.</p>	<p>Determinación de los análisis fisicoquímicos y los análisis microbiológicos del mejor tratamiento.</p>	<p>Interpretar los resultados obtenidos.</p> <p>Determinación de los cambios existentes al momento de comparar los datos obtenidos con la Norma INEN 2085.</p>	<p>Información del apartado de resultados de los del análisis fisicoquímico (humedad, ceniza, fibra, sólidos totales y proteína), del mejor tratamiento en la tabla 20.</p> <p>Información del apartado de resultados de los del análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) del mejor tratamiento en</p>

			<p>la tabla 21.</p> <p>Información del apartado de resultados del análisis microbiológico (mohos y levaduras upc/g, estafilococos aureus, coagulasa positiva ufc/g, coliformes totales ufc/g, coliformes fecales ufc/g 3) en la tabla 22 del mejor tratamiento y comparar los resultados obtenidos con la Norma INEN 2085.</p>
<p>Determinar los costos del mejor tratamiento del producto elaborado.</p>	<p>Elaboración de las galletas de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez en la respectiva planta de la Universidad.</p>	<p>Obtención de los costos del mejor tratamiento sobre las galletas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales.</p>	<p>Información del apartado de costos del mejor tratamiento en la tabla 27.</p>

Elaborado por: Vaca Cayo Gema Lisbeth

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1. Antecedentes

(Vega Aguirre, 2022), en su estudio *“La machica y la repostería clásica” en la ciudad de Ambato* (realizado en la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Turismo y Hotelería de la Universidad Técnica de Ambato), menciona que el proyecto de investigación tiene como objeto la implementación de una propuesta alimentaria, partiendo de la escasa importancia que los ecuatorianos han otorgado a la harina de cebada, conocida en el país como máchica. Por esta razón, se elaboró un recetario de postres basados en máchica, utilizando diversas técnicas de repostería clásica, lo que facilitó la creación de postres saludables y agradables para el consumo. Las modalidades de investigación aplicadas en el desarrollo del proyecto incluyen investigación de campo, bibliográfica y experimental. La investigación de campo permitió observar directamente las reacciones de las personas que participaron en el test sensorial al enterarse de que se trataba de postres elaborados con máchica. La investigación experimental se aplicó en la elaboración de postres como tiramisú, galletas, helado, buñuelos y bizcocho. Además, se empleó un enfoque cualitativo para analizar la información recopilada en la aplicación de la evaluación organoléptica, donde se evaluó la percepción sensorial de un grupo de 40 personas no entrenadas. El análisis del test sensorial demostró la aceptación de los cuatro postres propuestos en este proyecto de investigación, lo que condujo a la redacción de un recetario que describe los ingredientes, cantidades, técnicas y procesos para la preparación de dichos postres.

(Torres Oñate & Alpusig Granja , 2020) en su estudio *“La máchica, elaboración, historia e importancia en la gastronomía del cantón Latacunga”* (realizado en la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la carrera de Turismo y Hotelería de la Universidad Técnica de Ambato), menciona que mediante las fichas del Atlas Gastronómico propuesto por el Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador ofrecen información detallada sobre productos primarios y elaborados. De esta manera, en nuestra investigación, obtenemos conocimientos acerca de la gastronomía local del cantón Latacunga y sus características más distintivas. En tiempos no tan lejanos, el desayuno típico del ecuatoriano incluía abundantes cantidades de carbohidratos como papas, arroz y máchica. Esta última, una harina elaborada comúnmente a partir de cebada tostada y molida, era esencial en muchos hogares del país. Sin embargo, esta saludable tradición ha disminuido, llevándose consigo parte de la identidad de los mashcas. En los años 60, la producción de máchica constituía el principal sustento económico de los habitantes del barrio

Brazales en Latacunga. Esta harina, hecha a base de cebada, también desempeñaba un papel crucial en la salud y el crecimiento de varias generaciones. Con el tiempo, su consumo experimentó una notable disminución. La falta de demanda en el mercado nacional obligó a varias familias a abandonar la producción de máchica para dedicarse a otras actividades.

(Vasco Vasco, 2021), en su estudio *“Insights de neuromarketing para identificar el comportamiento de consumo de machica en la ciudad de Riobamba”*, (realizado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), el presente proyecto de investigación tiene como finalidad identificar los conocimientos del neuromarketing a través de la investigación y la prueba del producto para comprender el comportamiento del consumo de Máchica en la ciudad de Riobamba. Este producto ha sido olvidado por los consumidores, lo que ha llevado a que los productores pierdan interés en continuar elaborando un producto tan nutritivo, permitiendo la proliferación de productos artificiales sin valor nutricional. Por esta razón, se llevó a cabo una investigación que detalla el origen de la máchica y sus características nutricionales, destacando su valioso aporte proteico como fuente de alimento. Se aplicó la metodología de investigación, utilizando los métodos inductivo-deductivo para avanzar desde lo general hasta lo particular, partiendo de las teorías de neuromarketing y macroeconomía hasta descubrir los conocimientos del neuromarketing. Además, se emplearon métodos analíticos y sintéticos, descomponiendo el fenómeno estudiado en partes y utilizando datos obtenidos a través de diversas técnicas como encuestas, equipos biométricos, Focus Group y correlación de variables. Estos métodos generaron respuestas positivas, revelando como insight la importancia de la nutrición para las personas. A partir de esto, se desarrollaron 5 estrategias para fortalecer el consumo de máchica.

(Roblero Bartolón, 2023), en su estudio *“Evaluación de la harina de Pleurotus ostreatus en la formulación de galletas funcionales a base de nuez maya (Brosimun alicastrum)”* (realizado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro), menciona en su proyecto de investigación que se encuentran diversas plantas, granos, semillas y hongos comestibles que, debido a su naturaleza, contienen una abundancia de compuestos bioactivos que aportan de manera significativa a la nutrición de la población. No obstante, lamentablemente, estas valiosas fuentes naturales no están siendo aprovechadas adecuadamente en la industria alimentaria. Sería posible para esta industria aprovechar estas valiosas fuentes naturales para mejorar y desarrollar productos con una perspectiva nutricional más amplia y beneficiosa. El propósito de este proyecto fue evaluar la composición química de la harina de *Pleurotus ostreatus* y Nuez maya (*Brosimun alicastrum*) mediante el análisis químico proximal de cada una. Además, se llevaron

a cabo mezclas y formulaciones de galletas con diferentes proporciones de harinas: 6 %, 10 %, 15 %, 20 % respectivamente. La formulación control utilizó harina de trigo al 100 %, con una masa total de mezcla de 274,75 g, con el fin de producir galletas funcionales. Se realizaron análisis exhaustivos de caracterización nutricional, funcional y de calidad en el contexto de este proyecto. Aunque todas las formulaciones presentaron niveles elevados en su composición química nutricional, la formulación que tuvo una mayor aceptación en términos de características sensoriales fue la formulación 3.

(Burbano Moreano, 2022), en su estudio “*Caracterización y utilización de harina de nuez (Juglans regia l.), subproducto de la obtención de aceite, en el desarrollo de budines libres de gluten*” en la provincia de Buenos Aires, Argentina (realizado en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de la Plata), menciona que el subproducto resultante de la extracción del aceite de nuez (*Juglans regia l.*) es una torta de prensado que contiene una notable cantidad de ácidos grasos poliinsaturados y otros compuestos bioactivos. A través de un proceso de molienda, se obtiene harina de nuez (HN) a partir de esta torta. En cuanto a su interacción con otros ingredientes, se observó que la harina de nuez retuvo un 258 % y un 70 % (p/p) de agua y aceite, respectivamente. Estos resultados evidencian que la HN se presenta como una fuente rica en micro y macronutrientes, en comparación con las harinas comúnmente utilizadas en la elaboración de pan. Además, la harina de nuez exhibe características tecnológicas ideales para su incorporación en productos de panadería, lo que motivó su estudio en batidos y budines sin gluten. Al evaluar el impacto de la adición de HN en las propiedades de calidad del producto final, se observó que los budines con un 15 % de HN presentaron el mayor volumen específico y no mostraron diferencias significativas en la aceptabilidad general en comparación con el control. Además, los budines con HN exhibieron una textura de miga que requeriría menos esfuerzo al masticar, así como un contenido más elevado de fibra dietética total y proteínas. En conclusión, la harina de nuez se revela como un ingrediente idóneo para integrar en productos de panadería sin gluten, ofreciendo mejoras tanto en las características nutricionales como tecnológicas de los nuevos productos.

7.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

7.2.1. Cebada

La cebada, un grano antiguo, nutritivo y beneficioso para la salud, no es ampliamente utilizado como alimento, pero resulta sencillo de preparar y ofrece una notable versatilidad. Aunque la cebada es reconocida por ser un componente clave en la producción de bebidas como la cerveza, el whisky y siropes endulzantes, también es un ingrediente común en la cocina de algunos países (Pinero Corredor, 2023).

Desde una perspectiva taxonómica, la cebada se clasifica como una planta monocotiledónea anual que pertenece a la familia de las Poaceae, conocidas como gramíneas, y más específicamente a la tribu Tritícea. El género *Hordeum* abarca un conjunto de especies que comparten los mismos centros de origen que el trigo, ubicados en Asia Central y el Próximo Oriente (Martínez, 2020).

7.2.1.1. Descripción de la cebada

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es una planta diploide con ($2n = 2x = 14$ cromosomas), de tipo monoico y autógamo, que pertenece a la familia Poaceae. Originaria de Asia, ocupa aproximadamente el 9,4 % de la superficie total dedicada al cultivo de cereales en todo el mundo, contribuyendo con un 7,8 % de la producción global. Se presenta en dos ecovariedades: distichum, conocida como cebada cervecera, y vulgare, referida como cebada forrajera. Debido a su adaptabilidad a diferentes condiciones agroecológicas, se cultiva ampliamente en zonas templadas como cultivo de verano y en zonas tropicales como cultivo de invierno. Destaca por su alto valor nutricional, caracterizado por una concentración elevada de carbohidratos, niveles moderados de proteínas, una notable cantidad de fibra dietética, especialmente β -glucano, y un contenido significativo de fósforo y potasio (Velasco Laiton, Sana Pulido, & Morillo Coronado, 2020).

7.2.1.2. Estructura del grano de cebada

El grano de cebada tiene una forma ovalada, siendo más grueso en el centro y disminuyendo hacia los extremos. La cáscara representa, en promedio, alrededor del 13 % del peso total del grano, aunque las proporciones pueden variar entre el 7 % y el 25 %, dependiendo de factores como la variedad, el tamaño del grano y la latitud de la plantación (Rosales Vera, 2022).

7.2.1.3. Clasificación botánica

La clasificación botánica del Género *Hordeum* es necesaria ya que proporciona los elementos ciertamente importantes para la conservación y evaluación de la biodiversidad al momento de establecer prioridades sobre los impactos medioambientales, en referencia a la inflorescencia, así como también en el grano, de acuerdo a ello en la tabla 2 se menciona la clasificación botánica de la cebada:

Tabla 2.

Clasificación botánica de la cebada (Hordeum vulgare L.)

Reino:	Plantae – Plantas
Subreino:	Tracheobionta – Plantas vasculares
Superdivisión:	Spermatophyta – Plantas con semilla
División:	Magnoliophyta – Plantas que florecen
Clase:	Liliopsida – Monocotiledoneas
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Cyperales
Familia:	Poaceae – Familia de las gramíneas
Género:	Hordeum – Cebada
Especie:	vulgare L. – Cebada común
Nombre Científico:	Hordeum vulgare L.
Nombre Común:	Cebada

Fuente: (Ponce Molina L. , y otros, 2020)

7.2.1.4. Variedades de cebada

- **Cebada de dos hileras (*Hordeum distichon*):** Las cebadas de dos carreras son las más antiguas y guardan similitud con la variedad silvestre (*Hordeum spontaneum*), presenta el mismo número de carreras. Existen evidencias arqueológicas de su presencia desde hace unos 9000 años, y se caracterizan por conservar únicamente la espiguilla central después de la maduración. El 12% se destina específicamente a fines cerveceros, estas cebadas son reconocidas por su mayor calidad cervecera.
- **Cebada de cuatro hileras (*Hordeum tetrastichon*):** Mantiene las dos espiguillas laterales y solo poseen cerca de dos granos por nudo de raquis.

- **Cebada de seis hileras (*Hordeum hexastichon*):** Son las más modernas ya que es más nombrada como “cebadas caballares”, ya que se utiliza para alimento de los caballos aunque su uso fundamental radica en la producción de piensos (Castillo Cabezas, 2020).

7.2.1.5. Cosecha y Postcosecha de la cebada

- **Cosecha y Trilla**

Para llevar a cabo la cosecha requiere esperar a que la plántula alcance una altura media de 25 cm. El período de desarrollo varía entre 8 y 12 días, dependiendo de factores como la temperatura, las condiciones ambientales y la frecuencia del riego (Arias Quishpe & Aroni Quintanilla, 2021).

Postcosecha

- **Secado del grano:** el grano debe secarse para que no supere el 13 % de humedad requerido en la industria y evitar daño en la semilla almacenada.
- **Limpieza y clasificación:** la semilla debe limpiarse y clasificarse por tamaño antes de ser almacenada, empleando mallas de 2,5 mm.
- **Empacado y etiquetado de semillas:** Es necesario colocar las semillas secas, limpias y clasificadas en sacos en condiciones óptimas y limpios. Estos sacos deben ser identificados con una etiqueta que incluya la siguiente información esencial: nombre del cultivo, fecha de cosecha, nombre del productor y peso (Ponce Molina L., Grófalo J., Noroña P., 2022).
- **Almacenamiento**

Una vez terminadas las labores de poscosecha, la semilla debe ser almacenada en un lugar seco, libre de humedad, con buena ventilación y libre de roedores, en cuanto a los sacos no deben estar en contacto directo con el suelo o pegados a las paredes, porque la semilla puede absorber humedad de estas superficies (Ponce Molina L., Grófalo J., Noroña P., 2022).

7.2.1.6. Valor nutricional de la cebada

La información nutricional es una parte importante ya que nos permite conocer los componentes o nutrientes que puede aportar un alimento para la salud de las personas. La cebada ciertamente es un cereal muy nutritivo y esta se puede encontrar por su forma: cebada entera o perlada, en la tabla 3 se menciona los datos de la cebada entera que aporta mayor contenido nutricional:

Tabla 3.*Información nutricional de la cebada.*

	1 ración	
	200 g	100 g
Calorías	704,00 kcal	352,00 kcal
Grasas	2,32 g	1,16 g
Grasas saturadas	0,49 g	0,24 g
Grasas poliinsaturadas	1,12 g	0,56 g
Grasas monoinsaturadas	0,30 g	0,15 g
Proteínas	19,82 g	9,91 g
Carbohidratos	155,44 g	77,72 g
Azúcar	1,60 g	0,80 g
Fibra	31,20 g	15,60 g
Minerales		
Calcio	58,00 mg	29,00 mg
Hierro	5,00 mg	2,50 mg
Sodio	18,00 mg	9,00 mg
Potasio	560,00 mg	280,00 mg
Magnesio	158,00 mg	79,00mg
Fósforo	442,00 mg	221,00 mg
Zinc	4,26 mg	2,13 mg
Vitaminas		
Vitamina A	44,00 IU	22 IU
Vitamina B1 (Tiamina)	0,38 mg	0,19 mg
Vitamina B6	0,52 mg	0,26 mg
Vitamina E	0,04 mg	0,02 mg
Vitamina K	4,40 µg	2,20 µg
Folato (ácido fólico)	46,00 µg	23,00 µg
Beta Caroteno	26,00 µg	13,00 µg
Agua	20,18 g	10,09 g

Fuente: (Chizaiza Quelal, 2018)

7.2.1.7. Harina de cebada (*Hordeum vulgare*).

La cebada molida, conocida como machica, se puede consumir de diversas formas: cruda, hervida o asada en un tiesto de barro con añadido de endulzantes como azúcar o panela, la machica se considera muy efectiva para inducir el sueño, ciertamente es como una creencia que se encuentra arraigada en las comunidades indígenas. Esta posee un contenido nutricional como proteínas, calcio, hierro, yodo, así como vitaminas A, B₁₂, C, D, E, fósforo, potasio, magnesio, y, sobre todo, fibra, beneficiando especialmente a quienes sufren de estreñimiento. Además, contribuye al equilibrio de los líquidos corporales y la temperatura gracias a su alto contenido de potasio (ELHERALDO, 2022).

La harina de cebada o como más denominada máchica es un producto ancestral en el Ecuador que define a la tradición en el cual la cebada sea pelada y secada al sol para luego ser tostada en vasijas de tiesto, obteniendo un color amarillento característico para luego pasar al proceso de molienda manualmente o industrialmente, después pasa a ser envasado en sacos para su respectivo almacenamiento. Entre las zonas que consumen este producto tradicional son las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja, y también se puede encontrar en las zonas rurales. La variedad denominada “Cañicapa” es el tipo de cebada ideal para la elaboración del producto, su cultivo se emplea en las provincias de Pichincha, Chimborazo, Imbabura y Tungurahua. En el año 2016 esta variedad ocupó hasta 1.471 ha en el territorio nacional, existen 2 tipos de machica que son: la machica fina que es pasado por un proceso de tamizado y la machica gruesa es la que no se encuentra tamizada y contiene cierta cantidad de la fibra del grano, esta forma parte de la cultura andina ecuatoriana por su alto valor nutricional (Pinzón Valladares, 2018).

7.2.1.8. Beneficios de la harina de cebada (Machica)

La machica se diferencia de las harinas de trigo, maíz y morocho ya sea por su color que es muy característico y también por su olor, esta se puede consumir de diferentes formas como natural, coladas, hervido y no pierde su valor nutricional. Esta harina de cebada contiene proteínas como calcio, hierro, yodo, vitaminas (A, B₁₂, C, D, E), fósforo, potasio, magnesio y sobre todo fibra, todos estos componentes muestran grandes beneficios para la salud de las personas quienes la consumen entre ellos es un equilibrio de líquidos corporales por su alto contenido en potasio.

Gracias a su riqueza en vitaminas (B₁, B₂, B₃, A, C, ácido fólico y pantoténico, colina y biotina) y minerales (calcio, magnesio, zinc, sodio, potasio), la cebada resulta altamente beneficiosa durante etapas de crecimiento, en situaciones de pérdida de apetito, para el desarrollo tanto muscular como mental, y en casos de infecciones recurrentes (Chizaiza Quelal, 2018).

7.2.1.9. Usos de la harina de cebada

La cebada es un grano fundamental, conocido principalmente por su uso en bebidas populares como la cerveza o whisky. Aunque no es muy reconocido actualmente, este cereal posee un valor nutricional importante en la dieta de las personas.

La harina de cebada puede ser empleada como sustituto parcial de la harina de trigo en diversos productos, como pan, galletas, coladas, e incluso en postres y bebidas fermentadas, se le otorga un valor agregado en la alimentación tanto para las personas como para los animales, es decir que se le utiliza como forraje para el consumo de animales.

7.2.2. Nuez

La nuez (*Juglans regia l.*) es el fruto originario del nogal, perteneciente a la familia botánica *Juglandaceae* y al género *Juglans*, se trata de una especie ampliamente conocida tanto en el ámbito agrícola como en el forestal. Este árbol se caracteriza por su vigor, alcanzando alturas que oscilan entre 24 y 31 m y un diámetro que va de 60 a 90 cm (Herrera Marambio, 2021).

La nuez es un fruto seco que se ha utilizado a nivel mundial para el consumo de las personas ya que cuenta con un alto contenido de proteínas y aceites del kemel (*Juglans regia l.*) (*Juglandaceae*) hace que esta fruta sea indispensable para la nutrición humana. Este es un fruto que contiene como un valor nutritivo y calórico alto de aproximadamente 688 Kcal por cada 100 g y además cuenta con vitaminas del grupo B (ácido fólico). Estudios demuestran que los frutos secos cuentan con un alto valor nutritivo que es bueno para la salud, mencionando que es bueno para el corazón por su alto nivel en proteínas y antioxidantes ya que posee hasta dos veces más que cualquier otro fruto seco, así como también contiene grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas que ciertamente estas son buenas para la salud (Ríos Latorre, J. P., & Salazar Luna, D. E., 2018).

7.2.2.1. Morfología de la nuez (*Juglans regia l.*)

La morfología y las dimensiones de las nueces se pueden cuantificar de manera precisa ya sea por las dimensiones que puede poseer cada una, entre la avellana (*Corylus avellana*), la nuez

castilla (*Juglans regia*) y la nuez pecanera (*Carya illinoensis*) donde se determinan parámetros morfológicos, como la circularidad. La avellana y la nuez de castilla cuentan con una forma distinta en contraste con la nuez pecanera, indicando que esta última poseerá una menor resistencia mecánica debido a su forma alargada. Además, el espesor de la cáscara es otra característica física que influye en la dureza de las nueces; la cáscara de la nuez pecanera es considerablemente más delgada en comparación con las cáscaras de avellana y nuez de castilla (Sánchez Leonel, Olivares Hernández, Arzate Vazquez, Méndez Méndez, & Nicolás Bermúdez, 2023).

7.2.2.2. Cosecha y secado de la nuez.

- **Cosecha**

La manera más efectiva consiste en determinar el número total de frutos del árbol haciendo que caigan al suelo. Por ejemplo, en nogales con una densidad de 286 plantas por ha y 2.500 frutos por planta, la producción oscila entre 7,1 y 8,5 tn*ha, dependiendo del peso promedio de los frutos en ese huerto específico. En el caso de avellanos, consideremos un cultivar Tonda di Giffoni con 1.800 frutos por planta, 2,8 frutos por glómulo, un peso promedio de 2,5 g por fruto y una densidad de 667 plantas por hectárea. En este caso, podemos obtener alrededor de 4,5 kg por planta, lo que equivale a 3 tn*ha y 1380 kg*ha de semilla o pepa. Esto adquiere especial relevancia en la producción de nueces, especialmente en periodos en que el mercado está más exigente. Así se logra una cosecha rápida, eficiente y expedita, evitando la pérdida de calidad en el proceso. La cosecha se realiza en una época en que hay mayores probabilidades de precipitaciones, las cuales pueden afectar la calidad al retrasar los procesos y propiciar el desarrollo de hongos, tanto internos como externos, así como problemas fisiológicos, como en el caso de las nueces amarillas o las nueces oscuras en la variedad Chandler (Joublan, J. P., 2021).

- **Secado**

El aspecto fundamental durante el proceso de secado es preservar la calidad de la nuez. De esta forma, la temperatura y la cantidad de aire se destacan como los elementos más significativos. La recomendación principal es optar por un secado con mayor cantidad de aire y una temperatura más baja, evitando así afectar el color de la nuez, lo cual podría perjudicar el esfuerzo dedicado a lo largo del año (Ramírez, 2023).

En áreas más al sur, donde las condiciones de temperatura y humedad relativa complican el secado, se debe considerar una capacidad de secado dos o tres veces mayor. En términos generales, el proceso de secado de nueces en la Región Metropolitana puede llevar aproximadamente 12 h en condiciones óptimas, mientras que en las regiones VII y VIII, al inicio de la cosecha, este proceso puede extenderse hasta 72 h, disminuyendo a 24 a 36 h en plena cosecha (Joublan, J. P., 2021).

7.2.2.3. Estados de maduración

- **Nueces vanas:** el cascarón no se separa de la nuez y al dividirlos no se observa el desarrollo de la semilla.
- **Frutos inmaduros:** El cascarón no se desprende de la nuez, pero al partirlas se nota un desarrollo normal de la semilla.
- **Nueces inmaduras o güeritas:** Estas nueces se desprenden del cascarón, pero los haces vasculares no se desprenden del mismo, y presentan áreas blancas que pueden ser parciales o totales. Al dividirlos, contienen semilla.
- **Nueces maduras:** La nuez se separa fácilmente del cascarón, y los haces vasculares se desprenden del cascarón y son de color oscuro. La totalidad de la superficie del cascarón es de color café y exhibe las marcas distintivas en negro (INIFAP, 2019).

7.2.2.4. Composición de la nuez y valor nutricional

La nuez es un fruto seco importante ya que cuenta con un valor nutricional significativo, brinda nutrientes altamente beneficiosos para la salud, como los ácidos grasos omega-3, aminoácidos esenciales como la lecitina y vitaminas del grupo B, adicionalmente, constituyen una destacada fuente de proteínas y grasas saludables, de acuerdo a este concepto en la tabla 4 se describe la información nutricional de la Nuez (Carcía de la Navarra, 2021).

Tabla 4.*Información Nutricional de la nuez (Juglans regia l.)*

Valor calórico	Por ración (33 Kcal – 137 KJ)	% CDO 1,6% (Cantidad Diaria)
Grasas	3,3 g	5,0 %
Grasas saturadas	0,3 g	1,4 %
Grasas mono insaturadas	0,4 g	1,5 %
Grasas Poliinsaturadas	2,4 g	15,7 %
Carbohidratos	0,7 g	0,3 %
Azúcares	0,1 g	0,3 %
Proteínas	0,8 g	1,0 %
Fibra alimentaria	0,3 g	0,1 %
Colesterol	0,0 mg	0,0 %
Sodio	< 0,1 g	< 0,1 %
Agua	0,2 g	< 0,1 %

Fuente: (Ríos Latorre, J. P., & Salazar Luna, D. E., 2018)**7.2.2.5. Beneficios de la nuez para la salud.**

- **Ricas en Omega 3:** Una porción de 25 g de nueces puede suministrar más del 90 % de los requerimientos diarios de ácidos grasos omega-3, reconocidos como ácidos grasos esenciales. Este fruto seco es uno de los que contiene una mayor proporción de grasas, representando el 62 % de su peso, poseen propiedades antiinflamatorias y anticoagulantes que ayudan a la salud cardiovascular y contribuyen a regular los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre, controlar la presión arterial y reducir el riesgo de diabetes.
- **Fuente de proteínas:** Este fruto seco sirve de combustible para los músculos y es ideal para deportistas y corredores.
- **Ricas en minerales:** Contiene potasio, magnesio, fósforo, hierro o zinc, su contenido en magnesio hace de las nueces un alimento excelente para recuperarse después de las carreras (RUNNERSWORLD, 2023)

- Las nueces poseen ácidos grasos omega-3 y omega-6, los cuales promueven el funcionamiento del sistema nervioso y resultan fundamentales para la actividad neuronal. Por lo tanto, constituyen un alimento beneficioso para potenciar el rendimiento cerebral, mejorar la capacidad de aprendizaje y favorecer la concentración. Además, la nuez contiene ácido fólico, que desempeña un papel importante en el mantenimiento de una buena memoria y en la prevención de enfermedades (ELMUNDO, 2023).
- Las nueces poseen una abundancia de antioxidantes, como la vitamina E y los polifenoles, que desempeñan un papel crucial en la lucha contra el estrés oxidativo en el cuerpo, disminuyendo así la probabilidad de padecer ciertas enfermedades crónicas. De hecho, el consumo de nueces puede prevenir enfermedades como cardiovasculares, la diabetes y algunos tipos de cáncer, ya que estas actúan como potenciales protectores de la salud cerebral y las funciones cognitivas, especialmente en personas de edad avanzada, además constituyen una fuente de proteínas vegetales de alta calidad y fibra dietética, convirtiéndolas en una opción ideal para mantener la saciedad y contribuir a una alimentación equilibrada (Graziati, 2023).

- **Aceite de nuez**

Al obtener el aceite de nuez radica en la elección del método de extracción adecuado. La velocidad del proceso y la calidad del aceite obtenido son elementos cruciales que influyen directamente en la determinación de su viabilidad comercial. Para facilitar la extracción, se requiere reducir el tamaño de las semillas o granos mediante un proceso de trituración. Además, para mejorar la eficiencia del proceso, se puede emplear tratamiento térmico antes o durante la extracción, así como el uso de celdas que disminuyen la viscosidad del aceite (Orellan Alvarado & Vera Cepeda, 2022).

7.2.3. *Marco conceptual.*

- **Versatilidad:** Capacidad de adaptarse con facilidad o utilizarse de diversas maneras (Martinez, 2022).
- **Monocotiledónea:** Se refiere a un tipo de planta angiosperma (plantas con flores) que se caracteriza por tener solo un cotiledón en su embrión durante la germinación (Luceño Garcés & Martín Bravo, 2023).
- **Ecovarietades:** Variedades ecológicas de plantas cultivadas, adaptadas específicamente a condiciones ambientales locales (Roperoprtillo, 2023).

- **Agroecológicas:** Relacionado con la aplicación de principios ecológicos en la agricultura, buscando prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Isan, 2018).
- **Espiguilla:** Inflorescencia característica de algunas plantas, especialmente gramíneas, que consiste en una serie de espigas dispuestas en un eje central (Troiani , Prina , Muiño , Tamame, & Beinticinco, 2017).
- **Hileras:** Grupos de cultivos que se encuentran en filas o líneas de plantas colocadas en paralelo en un cultivo (Sergieieva, 2022).
- **Plántula:** Planta en sus primeras etapas de desarrollo, desde la germinación hasta que alcanza cierto tamaño y características (AGRIPLANT, 2023).
- **Endulzante:** Sustancia utilizada para dar sabor dulce a los alimentos, como azúcares o edulcorantes artificiales (Mora, 2021).
- **Glómérulo:** Estructura en forma de bola o masa que se encuentra en varios contextos biológicos, como en los riñones o en asociación con las raíces de las plantas en simbiosis micorrízica (Lorenzo Gómez, Fraile Gómez, & Macías Nuñez, 2021).
- **Anticoagulantes:** Sustancias que inhiben la coagulación de la sangre, previniendo la formación de coágulos (Porreca, E. , Candeloro Valeriani, & M., 2020).
- **Antioxidantes:** Compuestos que ayudan a proteger las células del daño causado por los radicales libres, que pueden contribuir al envejecimiento y diversas enfermedades (Natalie Olsen & Ware, 2021).
- **Extracción:** Proceso de obtención o separación de una sustancia de un material mediante métodos físicos o químicos.

8. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis

8.1.1. Hipótesis Nula

H₀: La mezcla de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*), los residuos de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*) y los dos tipos de leudantes (levadura y royal) no afecta en las características fisicoquímicas y sensoriales en la elaboración de las galletas.

8.1.2. *Hipótesis Alternativa*

H_a : La mezcla de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*), los residuos de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*) y los dos tipos de leudantes (levadura y royal) afecta en las características fisicoquímicas y sensoriales en la elaboración de las galletas.

8.1.3. *Validación*

El diseño experimental realizado en la presente investigación es el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial 3*2 con 2 repeticiones, concluye que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, ya que no influye el porcentaje de las mezclas entre harina de cebada (*Hordeum vulgare*) y los productos residuales de la extracción del aceite de nuez (*Juglans regia l.*), así como también los tipos de leudantes (levadura y royal) que se utilizaron en la elaboración de las galletas.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. METODOLOGÍA

En la presente investigación se desea elaborar galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), por medio de los tipos de investigación que se desean evaluar la cantidad de harina de cebada, los productos residuales de la extracción de aceite de nuez y la utilización de 2 tipos de leudantes que en este caso es la levadura y el royal.

9.1.1. *Tipos de Investigación*

Los tipos de Investigación que se realizan en el presente documento son: Descriptiva, Experimental y Aplicada.

9.1.1.1. **Investigación Descriptiva**

La investigación descriptiva, se pretende caracterizar estudios narrativos constructivistas que tengan como objetivo describir las representaciones subjetivas que surgen con respecto a la investigación (Ramos Galarza C. , 2020).

Desarrollar una investigación bibliográfica sobre la harina de cebada y la nuez que se utilizan como materias primas para la elaboración de las galletas este tipo de investigación se utilizó en el marco teórico.

Se emplea de acuerdo a la investigación realizada sobre la caracterización y composición química de las materias primas.

9.1.1.2. Investigación Experimental

La investigación experimental se define por la manipulación deliberada de la variable independiente y el análisis de cómo esta afecta a una variable dependiente (Ramos Galarza C., 2021).

Este tipo de investigación se realizará aplicando el respectivo diseño experimental, ya que nos ayuda a determinar el mejor producto elaborado, utilizando los 6 tratamientos de acuerdo a las 2 repeticiones que se realizan en la presente investigación.

La investigación se utilizó aplicando un diseño experimental en el cual se emplearon 2 factores, el factor A en el que se evalúa porcentajes utilizados en la mezcla de la harina de cebada y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez y el factor B que se evalúa dos tipos de leudantes, con el objetivo de obtener el mejor tratamiento bajo la cantidad de porcentajes y leudante utilizado en la elaboración de galletas.

9.1.1.3. Investigación aplicada

En un proyecto de investigación teórico-práctico que se lleva a cabo el desarrollo de las fases esenciales del proceso de investigación científica aplicada, incorporando recomendaciones, técnicas y metodologías adecuadas para la ejecución de proyectos de investigación (Atalaya Peña, y otros, 2022).

Este tipo de investigación se aplica durante la investigación del proyecto ya que es fundamental realizar la investigación bibliográfica para dar avance al respectivo proyecto con la parte práctica que se refiere a la elaboración de las galletas en base a la mezcla en porcentajes de la harina de cebada y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez.

9.2. Técnicas de Investigación

En la presente investigación se aplicó las siguientes técnicas de investigación.

9.2.1. Técnica cuantitativa

Esta técnica mantiene su efectividad y pertinencia en modalidades de investigación que demandan un proceso ordenado, riguroso y demostrativo, respaldado por una diversidad de criterios que facilitan su evaluación y contribuciones al ámbito científico (Jiménez , 2020).

Esta técnica se aplica durante el proceso de aplicar la hoja cata visitando a los estudiantes con el objetivo de tener resultados precisos y claros sobre los parámetros mencionados en la hoja cata, para que puedan ser analizados y descritos en el presente proyecto en la parte de análisis y resultados para obtener el mejor tratamiento.

9.2.2. Técnica de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son procedimientos y actividades que permiten comprobar el problema planteado de la variable estudiada en la investigación (Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, E. , 2019).

Esta técnica se aplica en los diferentes criterios que se obtienen al momento de la recopilación de datos obtenidos en la aplicación de la hoja cata sobre el análisis sensorial de la elaboración de galletas correspondiendo a las opiniones de los estudiantes de séptimo ciclo de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.3. Instrumentos de investigación

9.3.1. Observación

La ficha de observación se emplea cuando el investigador busca cuantificar, analizar o evaluar un propósito específico, es decir, obtener datos de dicho objeto (Arias Gónzales , 2020).

Se aplica esta técnica en la selección de las materias primas a utilizar, el cual se determina los porcentajes de las mezclas establecidas en el proyecto para la respectiva elaboración de las galletas. Este instrumento de investigación consiste en observar la extracción de los productos residuales de la extracción del aceite de nuez, esto se llevó a cabo mediante una prensa de tornillo helicoidal.

9.3.2. Entrevista

En la entrevista el investigador previamente elabora la ficha, organizándola mediante preguntas predefinidas y ordenadas que facilitan la uniformidad de criterios (Arias Gónzales , 2020).

La entrevista es un instrumento que se aplicó para obtener el mejor tratamiento en base a un análisis sensorial con ayuda de una ficha cata, fue muy importante aplicar esta entrevista a los

estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes aportaron con su respectiva opinión de acuerdo a los puntos establecidos en la ficha cata sobre el producto elaborado.

9.4. Metodología para el desarrollo del estudio

Instrumentación para la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

9.4.1. Materia Prima o Insumos

- Cebada
- Nuez
- Azúcar
- Mantequilla
- Harina de cebada
- Productos residuales de la extracción de aceite de nuez
- Huevo
- Royal
- Levadura

9.4.2. Equipos

- Tostadora
 - ✓ Marcas: Supreme, Fairuz, Inox, Kuvan.
 - ✓ Modelos: De tolva, tambor.
- Zaranda
 - ✓ Marcas: Ruly, Golondrin, Fabrinor, Delva, Luini.
 - ✓ Modelo: PLZi-1M, MPLZ-M, RSVM, ZR, zarandas vibrotech.
- Extractor de aceite de frutos secos
 - ✓ Marcas: Siquir Salute, FMOGGE, LANZHUANG, ARC, Maqorito, 132K views, YTK.
 - ✓ Modelo: prensado en frío LCNF6000, prensa de aceite, en frío multifunción, en frío OLIX.
- Batidora
 - ✓ Marcas: Oster, KitchenAid, Dewoo, Black Decker, Home Elements.

- ✓ Modelos: KitchenAid classic 5K45SS, artisan KSM150P, Heavy duty KSM7591, mini y professional. Ufesa PULSAR 600 Y BP4580, Os-2532.
- Horno
- ✓ Marcas: Hornipan, Airfryer Cuicinar, KitchenAid, Anna, Eurofours, Foodsfact, Salva.
- ✓ Modelos: Híbrido a gas, eléctrico con circulación de aire, convección eléctrica tornado.
- Balanza
- ✓ Marcas: Excell, T-Scale, Ohaus, Torrey, CAS, Rice Lake, SAGAS, ADESA, Balanza SUIZO, Patck´s y Henkel, Camry, e-Accura, Ventus.
- ✓ Modelos: e-Accura SAP 110, PA2-30 y Excell FDP3, TBLP, SBLP, GPR3.

9.4.3. Instrumentación

- Sacos de polipropileno
- ✓ Marcas: Jontex, 3M, monarca, Ambandine, supersacos, Reysac, Rayma SAC.
- ✓ Modelos: Sacos Duran, tejidos, tejidos con liner de polietileno, valvulados, laminados.
- Cuchillo
- ✓ Marcas: TRAMONTINA, Pretul, Deleite,
- ✓ Modelos: 23498/064, 23899/077, 2506/314, S125, Jungle King.
- Tarrinas plásticas
- ✓ Marcas: INPLASTIC SA, FRESH PACK, AMC, PAPSTAR, ECUAPLAST,
- ✓ Modelos: Redonda, transparente, 220 cc, 750 cc, 1000 cc, 500 cc.
- Bolillo
- ✓ Marcas: Meinel stick and brush, close submenuhogar, close submenuaccesorios, close submenujuguetes, close submenufiesta, close submenubelleza.
- ✓ Modelos: Forma cilíndrica.
- Molde para galletas
- ✓ Marcas: FIVE, IBILI, JOIE, MASON CASH, DflowerK, PasteleriaCL, angry y keniao, YXHZVON, GWHOLE, Orapink, Hocai.
- ✓ Modelos: 3D, cuadrado, rectangular circular, cuadrado.
- Bowl
- ✓ Marcas: Home Elements, Tramontina, Mica.
- ✓ Modelos: HESB0425-T3, 61228/280, SET 3BOWL.
- Mesón de acero inoxidable

- ✓ Marcas: Teka, ITA, Modern Space, Ventus, Tecnic Metal-Inox, TuCocinaShop.
- ✓ Modelos: FSW-1500, FSW-1400, WT1800E, C-100E, C-150, C-250, MM-190.

9.5. Proceso para obtener la harina de cebada

9.5.1. Recepción y Pesado

Al momento de obtener la materia prima se procede a pesar con ayuda de una balanza calibrada en libras, este proceso se realiza con el objetivo de ver la cantidad que se va a procesar.

Fotografía 1. *Recepción y pesado.*



Elaborado por: Gema Vaca

9.5.2. Tostado

Una vez obtenido el grano pasa al proceso de tostado, el cual se realiza manualmente con ayuda de una escoba, se va mezclar hasta obtener un color amarillento. Es necesario realizar este proceso ya que no se puede elaborar el producto con la cebada sin tostar.

Fotografía 2. *Tostado*



Elaborado por: Gema Vaca

9.5.3. *Enfriado*

Una vez tostado el grano se retira de la tostadora y se deja enfriar. Pasar al proceso de tamizado es necesario utilizar las manos y se quemaría.

Fotografía 3. *Enfriado*



Elaborado por: Gema Vaca

9.5.4. *Tamizado*

Este proceso se realiza al pasar el grano por una zaranda para retirar cualquier impureza que tenga la materia prima. Se realiza este proceso con el objetivo de retirar todas las impurezas existentes en el cereal puede ser piedras pequeñas o basura.

Fotografía 4. *Tamizado*



Elaborado por: Gema Vaca

9.5.5. Molido

Una vez enfriado el grano se procede a moler, en este proceso se coloca el grano en la tolva para que pase el grano entre las piedras del molino. Se realiza este proceso ya que es necesario obtener previamente la harina para elaborar el producto.

Fotografía 5. Molido



Elaborado por: Gema Vaca

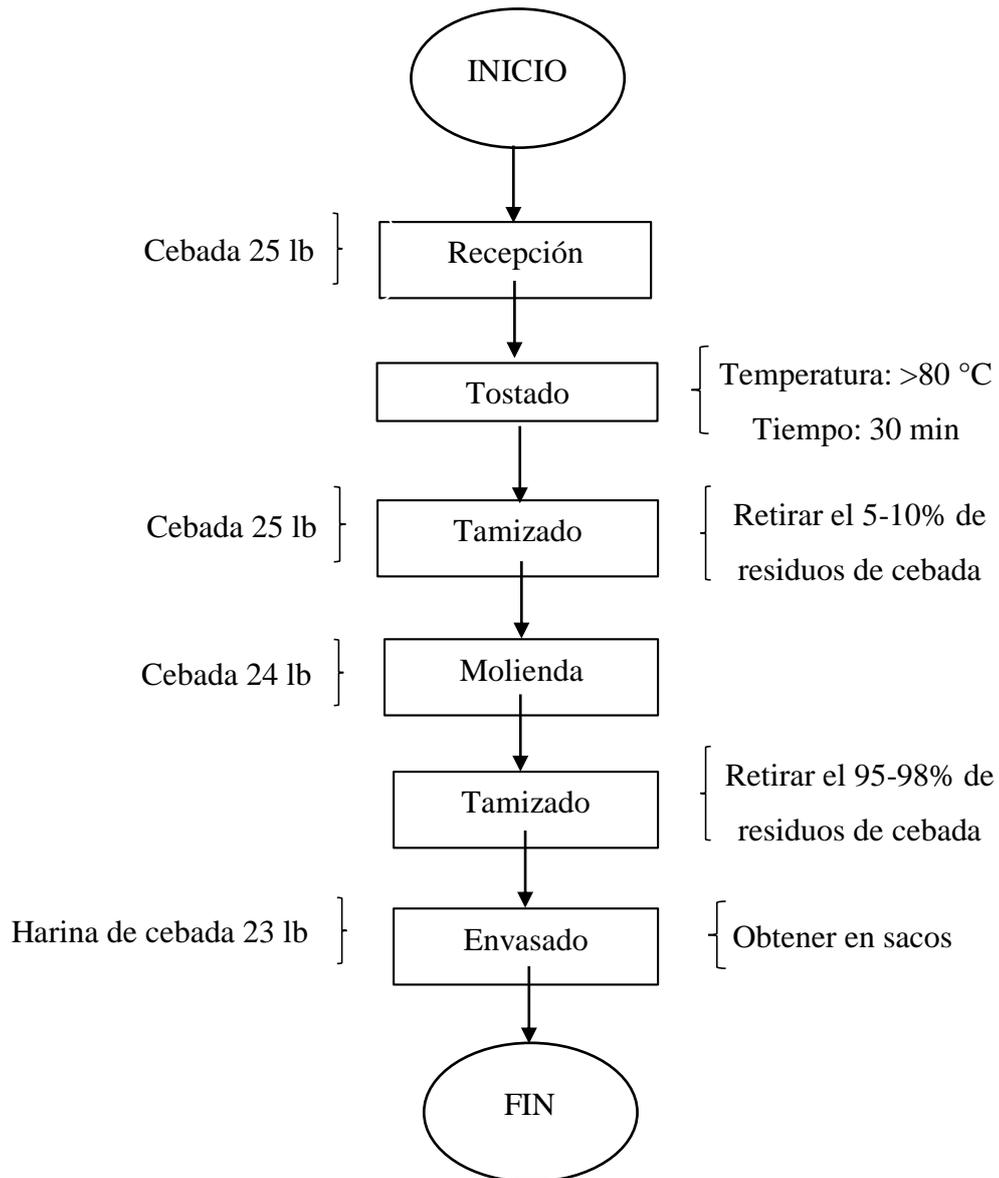
9.5.6. Envasado

Pasa por el molino de dos piedras obteniendo la respectiva harina de cebada en sacos aptos para harina. Es necesario colocar en un envase que sea apto para harinas, con el objetivo de que no se moje o no exista presencia de animales pequeños como mariposas.

Fotografía 6. Envasado



Elaborado por: Gema Vaca

Diagrama de flujo 1. Sobre la harina de cebada

Elaborado por: Gema Vaca

9.6. Proceso para obtener los productos residuales de la extracción de aceite de nuez.

9.6.1. Recepción y pesado

Una vez obtenida la materia prima se pesó con ayuda de una balanza 8 fundas de nuez. Se realiza con el objetivo de identificar el peso que se procesa y el peso de lo que se obtiene el producto.

Fotografía 7. Pesado



Elaborado por: Gema Vaca

9.6.2. Triturado

Una vez pesada la materia prima, se procede a cortar en trozos pequeños. Es necesario realizar el respectivo corte de la nuez ya que el extractor de nuez no puede procesar el fruto seco entero.

Fotografía 8. Triturado



Elaborado por: Gema Vaca

9.6.3. Armado

Se procede a armar el extractor de frutos secos. Es necesario armar el extractor para esto se retira del cartón las partes del extractor en la mesa, se coloca el tornillo en el cilindro o cámara de prensado y estos 2 se coloca en la caja de transmisión se asegura con un tornillo pequeño, después se procede a colocar un tubo pequeño en la boquilla por donde se obtiene los productos residuales y por último se coloca la tolva donde se coloca los frutos secos. Es muy importante armar esta maquinaria para poder realizar la respectiva obtención de los productos residuales y el aceite de nuez.

Fotografía 9. Armado



Elaborado por: Gema Vaca

9.6.4. Extraer el aceite y los productos residuales:

Una vez cortada la nuez en trozos pequeños se procede a colocar en la tolva del extractor de frutos secos. Es muy importante realizar este proceso ya que se desea utilizar el aceite y los productos residuales para la respectiva elaboración de las galletas.

Fotografía 10. Extracción



Elaborado por: Gema Vaca

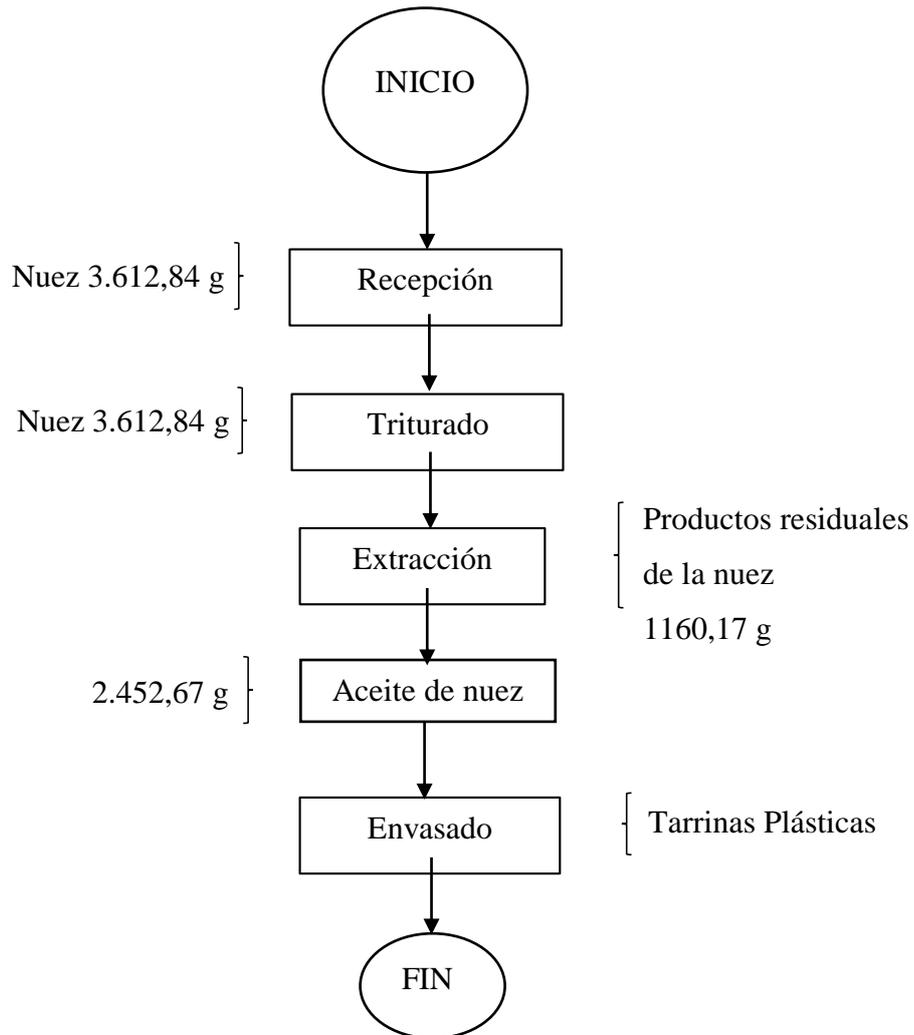
9.6.5. Envasado

El aceite de nuez se obtuvo en un recipiente de acero inoxidable con ayuda de un colador. El aceite se obtuvo en 4 envases y los productos residuales se obtuvo 4 envases, es necesario envasar estos productos ya que su utilizará después en la elaboración del respectivo producto.

Fotografía 11. *Envasado*



Elaborado por: Gema Vaca

Diagrama de flujo 2. Extracción de aceite de nuez.

Elaborado por: Gema Vaca

9.7. Proceso de la elaboración de las galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal)

9.7.1. Insumos

Los insumos se refieren a los materiales o materias primas a utilizar en el desarrollo de un producto o proceso, para el desarrollo de las galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se describen en la tabla 5 los insumos a utilizar de acuerdo a los porcentajes de cada uno de los tratamientos:

Tabla 5.

Formulación para la elaboración de las galletas.

		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆
Materia Prima	HC	80%	80%	85%	85%	90%	90%
	CR	20%	20%	15%	15%	10%	10%
Harina de cebada	250	224	224	238	238	252	252
Productos Residuales de la Nuez	30	56	56	42	42	28	28
Leudante (Levadura)	8	8	0	8	0	8	0
Leudante (Royal)	8	0	8	0	8	0	8
Mantequilla	120	120	120	120	120	120	120
Azúcar	90	90	90	90	90	90	90
Huevos	3	3	3	3	3	3	3
Aceite de Nuez	8	8	8	8	8	8	8

Elaborado por: Gema Vaca.

HC: harina de cebada, **CR:** Concentración de Residuos.

En la tabla 5 se visualiza la formulación para la respectiva elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), los porcentajes se determinó en base al estudio de (Muñoz Andrade & Rivera Leones, 2024), menciona sobre la sustitución de la harina de trigo el cual realiza una evaluación en diferentes porcentajes de la harina a utilizar, en el estudio de (Aramayo Churquina & Ramírez

Ruiz, 2023) utiliza la harina de cebada junto a otro tipo de harina el cual fue aceptable de acuerdo al análisis sensorial aplicado, las cantidades para elaborar el producto fueron elaboradas de acuerdo a los estudios realizados y en base a la práctica realizada anteriormente.

9.7.2. Recepción y pesado

Pesar las respectivas materias primas. Esta parte se realiza con la ayuda de una balanza, es muy importante pesar la materia prima a utilizar de acuerdo a los porcentajes analizados en el diseño experimental y el resto de la materia prima de acuerdo a los pesos obtenidos para la cierta cantidad de masa que se desea obtener.

Fotografía 12. Pesado



Elaborado por: Gema Vaca

9.7.3. Mezclado

Colocar en un bould las materias primas en base a los tratamientos t_1, t_3 y t_5 ; t_2, t_4 y t_6 . Es muy importante realizar este proceso por separado ya que si no se realiza por separado no se puede obtener la masa deseada y se realiza diferente por la utilización de los dos tipos de leudantes. La diferencia en los tratamientos t_2, t_4 y t_6 en la mezcla es que se coloca uno de los leudantes.

Fotografía 13. Mezcla



Elaborado por: Gema Vaca

9.7.4. *Homogeneizado*

Colocar en un bould el resto de las materias primas a utilizar. Es necesario batir bien todas las materias primas para obtener una masa consistente a la de una galleta. En los tratamientos t_1 , t_3 y t_5 se coloca los leudantes durante el proceso de homogeneizado.

Fotografía 14. *Homogeneizado*



Elaborado por: Gema Vaca

9.7.5. *Moldeado*

Una vez obtenida la masa colocamos en el mesón de acero inoxidable, esta se procede a estirar con ayuda de un bolillo, que quede con un grosor de 3 a 5 mm, se procede a cortar la masa con ayuda de un molde de galletas. Engrasar con mantequilla las bandejas. Es importante estirar la masa para obtener galletas del grosor que se desee, porque si no se estira no se puede dar la forma y el tamaño de una galleta.

Fotografía 15. *Moldeado*



Elaborado por: Gema Vaca

9.7.6. Horneado

Colocar las bandejas en el horno a 180 °C alrededor de 7 a 8 min. Esto es muy importante realizarlo ya que se realiza con el objetivo de hornear el producto.

Fotografía 16. *Horneado*

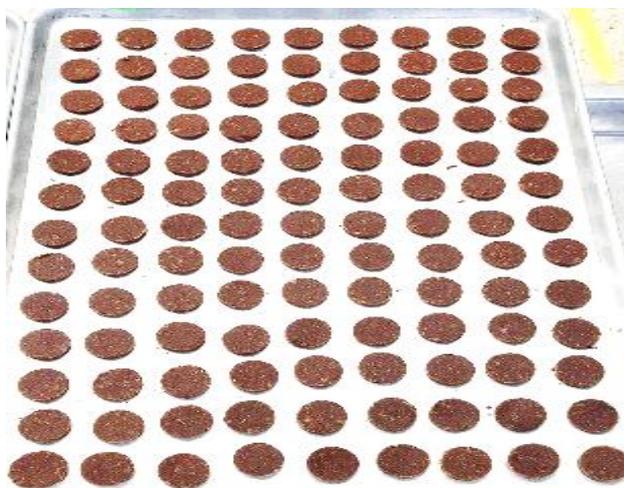


Elaborado por: Gema Vaca

9.7.7. Enfriado

Retirar del horno y dejar enfriar. Es necesario dejarlo enfriar ya que las galletas no se pueden guardar calientes ya sea porque se puede quemar el envase en el que se va guardar o se volverían blandas y húmedas.

Fotografía 17. *Enfriado*



Elaborado por: Gema Vaca

9.7.8. Envasado y sellado

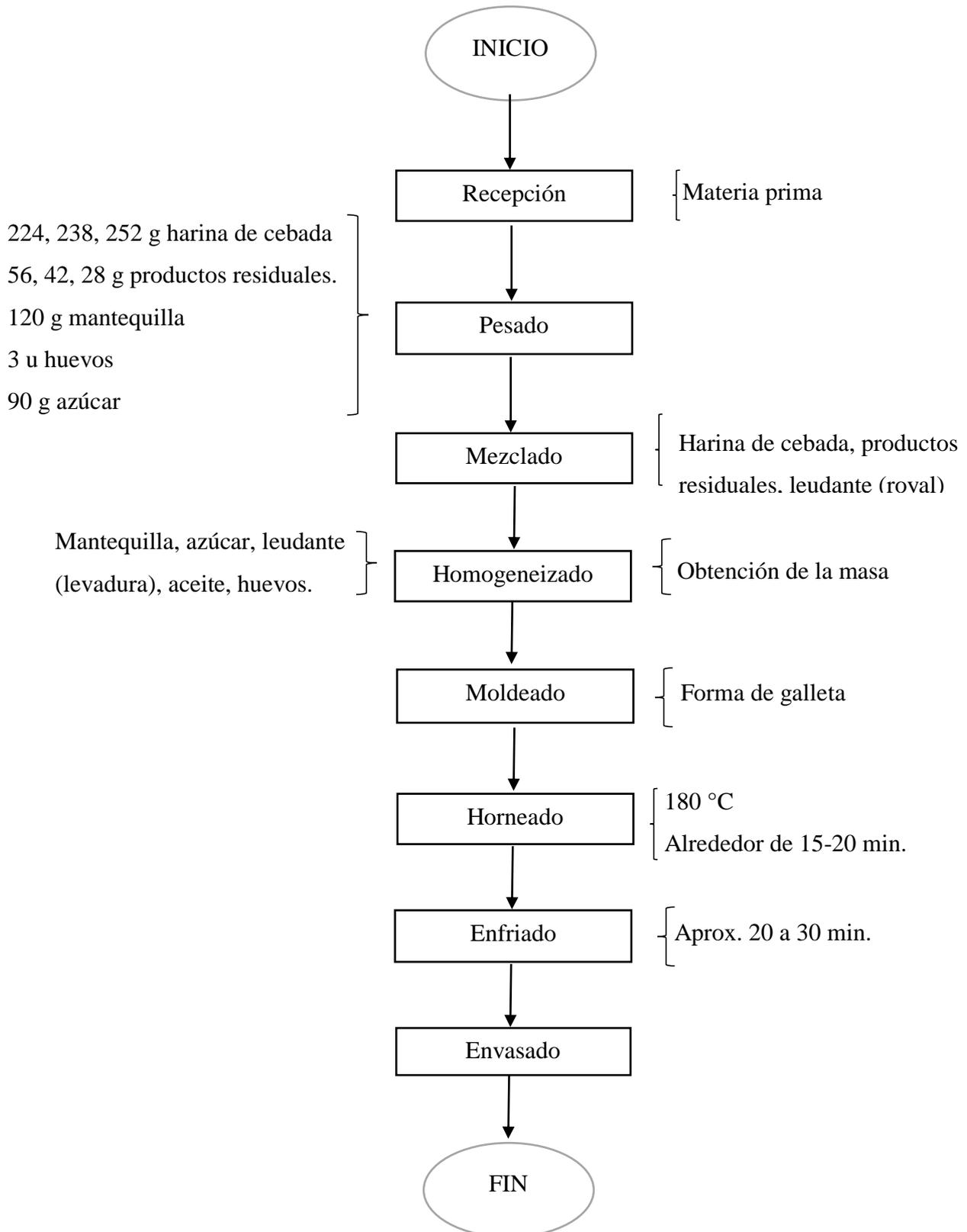
Colocar las galletas en el respectivo envase. Es necesario analizar en qué envase se puede guardar las galletas ya que si se colocara en fundas plásticas y sin un sellado adecuado puede existir contaminación ambiental en el producto.

Fotografía 18. *Envasado*



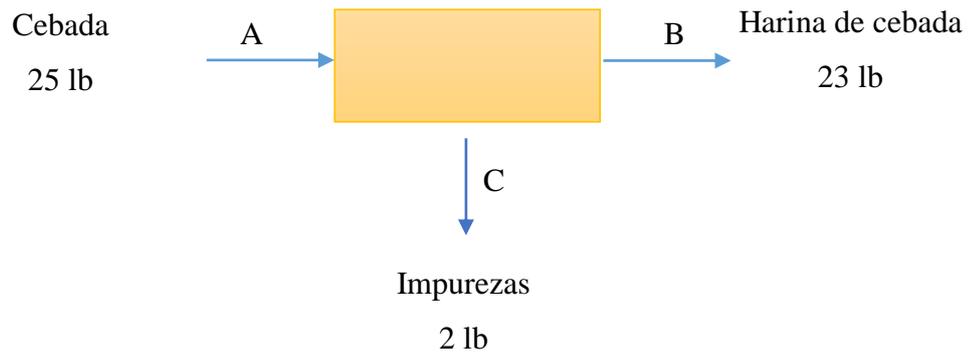
Elaborado por: Gema Vaca

Diagrama de flujo 3. Sobre la elaboración de las galletas



Elaborado por: Gema Vaca

9.8. Balance de materia de la harina de cebada



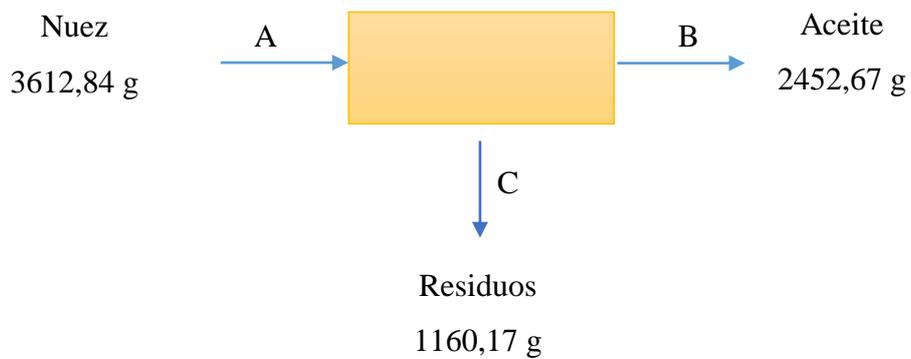
$$A = B + C$$

$$B = A + C$$

$$B = 25 \text{ lb} - 2 \text{ lb}$$

$$B = 23 \text{ lb}$$

9.9. Balance de materia del aceite de nuez



$$A = B + C$$

$$B = A + C$$

$$B = 3612,84 \text{ g} - 1160,17 \text{ g}$$

$$B = 2452,67 \text{ g}$$

9.10. Metodología de características fisicoquímicas

9.10.1. Análisis Fisicoquímicos

En la presente investigación se realiza las siguientes determinaciones:

9.10.1.1. Determinación de humedad

- Pesar con exactitud 5 g. de muestra en una cápsula de porcelana que ha sido previamente desecada, asegurándose de extenderla en una capa lo más delgada posible sobre la superficie de la cápsula.
- Colocar la cápsula de porcelana con su contenido en estufa a 105 °C y secar durante cuatro horas.
- Retirar la cápsula, enfriar en desecador y pesar.
- Posteriormente, volver a colocar la cápsula en la estufa y proceder a desecarla nuevamente durante otros treinta minutos. Retirar, enfriar y pesar.
- Continuar la desecación hasta alcanzar peso constante.
- Calcular el contenido en humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

Ecuación 1:

$$\% H = \left(\frac{\text{peso del residuo}}{\text{peso de la muestra}} \right) \times 100$$

9.10.1.2. Determinación de cenizas

- Se colocan los crisoles que se utilizarán en esta prueba manteniendo un peso constante.
- Se pesan 5 g de la muestra y se depositan en un crisol.
- Se introduce el crisol con la muestra en la mufla.
- Los crisoles con la muestra deben permanecer en la mufla a una temperatura de 650 °C durante un periodo de 2 h.
- Después de transcurrido el tiempo, se retiran y se dejan enfriar en el desecador, aproximadamente durante 1 h.

Ecuación 2:

$$C = \left(\frac{M_2 - M}{M_2 - M} \right) \times 100$$

Dónde:

C= Contenido de cenizas en % de masa.

M= Masa de crisol vacío en g.

M2= Masa de crisol con la muestra antes de la incineración en g.

M3= Masa de crisol con sólidos totales después de la incineración en g.

9.10.1.3. Determinación de Fibra (AOAC/7050)

La fibra constituye uno de los elementos alimenticios de mayor relevancia. Desde una perspectiva nutricional, ocupa más volumen en el tracto digestivo que cualquier otra sustancia, dado que su capacidad de digestión es limitada. (VELP, 2022)

Procedimiento:

- Se pesa 1 g de la muestra en un papel de aluminio y se registra este peso.
- La muestra se coloca en un vaso, y se pesa el papel con el sobrante, anotando este peso.
- Se añaden 200 ml de ácido sulfúrico al 7 % y 2 ml de alcohol n-amílico a cada vaso con la muestra. Los vasos se colocan en las hornillas del digestor y se deja por 25 min a una temperatura de 7 °C en la perilla, en la etapa de digestión ácida.
- Después de 25 min, se baja la temperatura a 2,5 °C y se añaden 20 ml de NaOH al 22 %, dejando por unos 30 min exactos en la etapa de digestión alcalina.
- Se utiliza una bomba de vacío y crisoles de Gooch con lana de vidrio para filtrar el contenido de los vasos después de la digestión, se procede a lavar los crisoles con agua destilada caliente.
- Se retiran los residuos en las paredes del vaso y se realiza el lavado con 200 ml de agua, con cuidado de evitar derrames.
- Los crisoles se colocan en una caja Petri, y sobre la sustancia retenida en la lana de vidrio se agrega acetona con el fin de eliminar agua, pigmentos y materia orgánica.
- Los crisoles se colocan en una estufa durante 8 h a 105 °C para secar.
- Pasado 4 h en la mufla a la temperatura indicada, se retira del desecador y se registra el primer peso.
- Se realiza el segundo peso del crisol más las cenizas después de 30 min en el desecador.

- Se calcula el porcentaje de fibra bruta por diferencia de pesos según la fórmula proporcionada. (Library, 2024)

9.10.1.4. Determinación Sólidos Totales

La composición de los alimentos, en términos generales, incluye macronutrientes, micronutrientes y agua. Este término se refiere al material sólido presente, ya sea suspendido o disuelto en un medio acuoso. Los sólidos totales hacen referencia al residuo resultante de la evaporación de una muestra colocada previamente en un recipiente que ha sido sometido a temperaturas superiores a los 100 °C. Esta suma abarca tanto los sólidos disueltos (que no se retienen mediante un filtro) como los sólidos no disueltos (retenidos durante el proceso de filtración).

El término "sólidos" hace referencia a la presencia de materia sólida, ya sea suspendida o disuelta en agua, estos sólidos pueden influir en el sabor de los alimentos este análisis de sólidos totales refleja el porcentaje de componentes sólidos en una muestra. (Studocu, 2023)

Método gravimétrico:

- Pesar 4 g de la muestra
- Calentamiento preliminar de 90 °C a 100 °C.
- Secar en una estufa hasta obtener un peso constante. (Gerónimo Romero & Pérez Chahuara, 2021)

Ecuación 3:

$$\% \text{ Extracto Seco Total} = \frac{(L * 100)}{P}$$

L = aumento del peso

P = gramos de la muestra.

9.10.1.5. Determinación de proteína

En este caso, las proteínas presentes en los pseudocereales son el segundo nutriente más abundante después de los carbohidratos. Este método se fundamenta en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico mediante la ebullición con ácido sulfúrico. Durante este proceso, el hidrógeno y el carbono de la materia orgánica se oxidan, dando lugar a la formación de agua y dióxido de carbono. El ácido sulfúrico se convierte en sulfato, el cual reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio. (Bustamante Gavilanes, 2022)

- Pesar de 0,2 g a 0,8 g de la muestra en un papel filtro o vidrio reloj, se transfiere a un balón de digestión Kjeldahl de 250 ml (limpio y perfectamente seco) y se agrega un cuarto de pastilla del catalizador y 9 ml de H₂SO₄ (conc.).
- Se pone el balón en posición inclinada y se calienta suavemente hasta que deje de formar espuma.
- Colocar la muestra hasta obtener una claridad completa, libre de materia orgánica; ocasionalmente, gira el matraz para recoger cualquier material carbonizado que pueda adherirse a las paredes.
- Enfría a temperatura ambiente y diluye con precaución con agua destilada (aprox. 200 ml).
- Adicionar 100 ml de solución de H₃BO₃ al 4 % con unas gotas del indicador Tashiro a un Erlenmeyer de 250 ml para recoger el destilado.
- Conectar el balón en el aparato de destilación con el extremo del condensador penetrando en la disolución de ácido bórico contenido en el Erlenmeyer.
- Adicionar cuidadosamente 50 ml de la solución de hidróxido de sodio al 50 % (o de solución de hidróxido de sodio y tiosulfato si el catalizador es de mercurio).
- Calentar y recoger el destilado hasta cambio a verde; dejarlo 6 min más.
- La destilación no debe realizarse de manera muy rápida, ya que el amoníaco no tiene tiempo suficiente para solubilizarse en el ácido bórico, lo que podría provocar su escape.
- Retirar el balón y titular el borato de amonio con la solución de HCl 0.1 N. (Méndez Ventura, 2020)

Calcular el porcentaje de nitrógeno utilizando el factor apropiado y determinar el porcentaje de proteína.

Ecuación 4:

$$\% N = \frac{V \times N \times 14}{1000} \times \frac{100}{\text{peso de la muestra}}$$

$$\% \text{ Proteína} = \% N * F$$

N = Nitrógeno

F = Factor

9.10.2. Análisis microbiológicos de acuerdo a la Norma INEN 2085.

La microbiología es una rama de la biología que se dedica al estudio de organismos vivos de pequeño tamaño, principalmente dos grupos: procariotas engloban a las bacterias, y su clasificación se basa en naturales y eucariotas (Carhuamaca Vilcahuaman, 2020).

En el presente proyecto se realiza un análisis microbiológico al mejor tratamiento, con el objetivo de evaluar los parámetros microbiológicos y a partir de estos resultados obtenidos comparar con la norma INEN 2085 que se basa en los requisitos para las galletas.

- Mohos y Levaduras upc/g
- Estafilococos aureus
- Coagulasa positiva ufc/g
- Coliformes totales ufc/g
- Coliformes fecales ufc/g 3

9.10.3. Análisis Sensorial

Este tipo de análisis se realiza con el objetivo de obtener la aceptación de los consumidores tomando en cuenta los siguientes aspectos (color, olor, sabor, textura). Esta información es necesaria ya que se toma en cuenta la aceptabilidad de los consumidores sobre los gustos y preferencias que tenga cada persona, los resultados de los análisis sensoriales en base a los parámetros color, olor, sabor y textura se evidencian en los anexos 7, 8, 9 y 10.

10. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se adicionan los residuos de la extracción del aceite de nuez en diferentes porcentajes en la elaboración de las galletas.

Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglo factorial 3*2 con 2 repeticiones.

10.1. Factores en estudio

Factor A = Concentraciones de harina de cebada y residuos.

a_1 = 80 % harina de cebada, 20 % de residuos.

a_2 = 85 % harina de cebada, 15 % de residuos.

a_3 = 90 % harina de cebada, 10 % de residuos.

Factor B = Tipos de leudantes

b_1 = Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).

b_2 = Royal

10.2. Tratamientos

Es necesario identificar los tratamientos para elaborar un producto ya que se describe las cantidades necesarias que se debe utilizar, en la tabla 6 se realizó 6 tratamientos con 2 repeticiones los mismos que se detallan a continuación

Tabla 6.

Tratamientos en estudio

N°	Tratamientos	Descripción	Repetición
t_1	a_1b_1	Mezcla 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con levadura.	I
t_2	a_1b_2	Mezcla 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con royal.	
t_3	a_2b_1	Mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con levadura.	
t_4	a_2b_2	Mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con royal.	
t_5	a_3b_1	Mezcla 90 % harina de cebada, 10 % de residuos; con levadura.	
t_6	a_3b_2	Mezcla 90 % harina de cebada, 10 % de residuos; con royal.	
t_2	a_1b_2	Mezcla 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con royal.	II
t_6	a_3b_2	Mezcla 90 % harina de cebada, 10 % de residuos; con royal.	
t_1	a_1b_1	Mezcla 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con levadura.	
t_4	a_2b_2	Mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con royal.	
t_5	a_3b_1	Mezcla 90 % harina de cebada, 10 % de residuos; con levadura.	
t_3	a_2b_1	Mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con levadura.	

Elaborado por: Gema Vaca

1.1.1. Variable e Indicadores

En el proceso de elaboración de galletas a base de harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal) se aplica las siguientes variables que se detalla a continuación: variables dependientes, variables independientes e indicadores y mediciones.

Tabla 7.

Variables a evaluar y los indicadores.

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES Y MEDICIONES	
Galletas a base de harina de cebada	Concentración de harina de cebada y residuos. $a_1= 80$ % harina de cebada, 20 % de residuos. $a_2= 85$ % harina de cebada, 15 % de residuos. $a_3= 90$ % harina de cebada, 10 % de residuos.	Análisis fisicoquímico	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas • Fibra • Sólidos Totales • Proteína
	Dos tipos de Leudantes: Levadura Royal	Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> • Color • Olor • Sabor • Textura
		Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas • Fibra • Sólidos totales • Proteína • Nutricional
		Análisis microbiológico del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mohos y levaduras ufc/g • Estafilococos aureus • Coagulasa positiva ufc/g • Coliformes totales ufc/g • Coliformes fecales ufc/g 3

Elaborado por: Gema Vaca

10.3. Esquema de ADEVA para la elaboración de galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Para realizar el análisis estadístico se aplica el análisis de varianza de un DBCA en arreglo en arreglo Factorial 3x2.

Tabla 8.

Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FÓRMULA
Total	11	$(a * b * r) - 1$
Repetición	1	$n - 1$
Factor A	2	$a - 1$
Factor B	1	$b - 1$
AxB	2	$(a - 1)(b - 1)$
Error	5	Dosificación

Elaborado por: Gema Vaca

En la tabla 9 se puede evidenciar la fuente de varianza a realizar de acuerdo al diseño experimental el cual consta de los tratamientos propuestos y la cantidad de personas que procederán a evaluar el producto a través de una hoja cata:

Tabla 9.

Cuadro de análisis de varianza del análisis sensorial.

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FÓRMULA
Tratamientos	5	$t - 1$
Catadores	15	$b - 1$
Error	55	$(t - 1)(b - 1)$
Total	75	$(b * t) - 1$

Elaborado por: Gema Vaca

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Análisis fisicoquímicos

11.1.1. Determinación de humedad

En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza de la determinación de humedad en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 10.

Análisis de la varianza de la variable humedad

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
REPETICIONES	4,2721	1	4,2721	8,4698	0,0334
CH-CR	1,1230	2	0,5615	1,1132	0,3982
CL	0,4408	1	0,4408	0,8740	0,3928
CH-CR*CL	1,6297	2	0,8149	1,6155	0,2876
Error	2,5220	5	0,5044		
Total	9,9877	11			
C.V.	0,75				

Elaborado por: Gema Vaca

CH-CR: Concentración de la harina de cebada y productos residuales

CL: Concentración de Leudantes

CH-R*CL: Concentración de harina y productos residuos * concentración de leudantes.

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de Variación

Interpretación de la determinación de humedad

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores menores que el 0,05 por lo tanto si existe diferencia significativa y se rechaza la H_0 y se acepta la H_a en relación a las repeticiones y entre los resultados de la probabilidad entre el Factor A y el factor B y la interacción A*B se observa que son valores mayores al 0,05 por lo tanto no existe diferencia

significativa por lo que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a es decir no existe diferencia significativa entre los factores en relación a la determinación de humedad en las galletas.

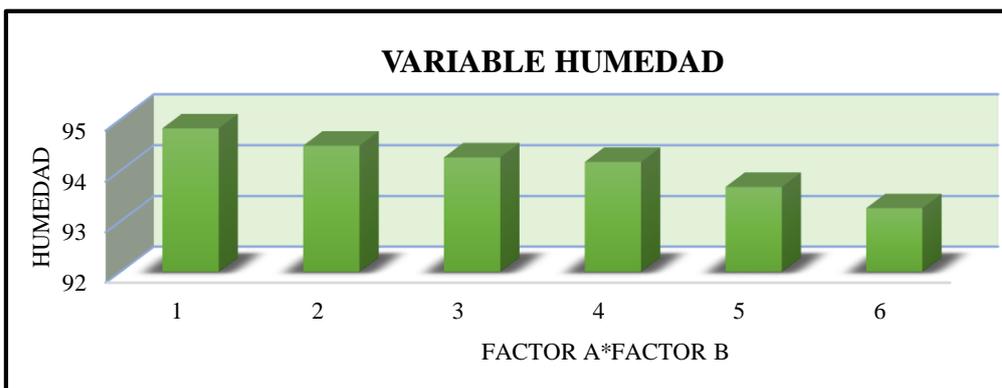
Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 0,75 % va a ser diferente y el 99,25 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo a la determinación de humedad, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de la determinación de humedad

En conclusión, no existe diferencia significativa sobre la determinación de humedad al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), en base a la (NTE INEN 2085, 2005) menciona que el máximo de la humedad en las galletas debe ser de 10 es decir que las galletas elaboradas se encuentran en el rango de acuerdo a la Norma INEN 2085.

Figura 1.

Promedio de la determinación de humedad en las galletas



De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 1 sobre la variable humedad, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que entre la interacción de los factores A*B que contiene la siguiente mezcla del 80 % de harina de cebada, 20 % de residuos, con el leudante que es la levadura, en base a la tabla del tratamiento en estudio del diseño experimental es el tratamiento 1.

11.1.2. Determinación de Ceniza

En la tabla 11 se muestra el análisis de varianza de la determinación de ceniza en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 11.

Análisis de la varianza de la variable ceniza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
REPETICIONES	0,0901	1	0,0901	386,2857	<0,0001
CH-CR	0,0005	2	0,0002	0,9643	0,4424
CL	0,0005	1	0,0005	2,2857	0,1910
CH-CR*CL	0,0027	2	0,0014	5,82	0,0495
Error	0,0012	5	0,0002		
Total	0,0950	11			
C.V.	0,83				

Elaborado por: Gema Vaca

CH-CR: Concentración de la harina de cebada y productos residuales

CL: Concentración de Leudantes

CH-R*CL: Concentración de harina y productos residuos * concentración de leudantes.

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de Variación

Interpretación de la determinación de Ceniza

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores menores que el 0,05 por lo tanto si existe diferencia significativa y se rechaza la H_0 y se acepta la H_a en relación a las repeticiones y entre los resultados de la probabilidad entre el Factor A y el factor B y la interacción A*B se observa que son valores mayores al 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa por lo que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a es decir no existe diferencia significativa entre los factores en relación a la determinación de ceniza en las galletas.

Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 0,83 % va a ser diferente y el 99,17 % de las observaciones serán

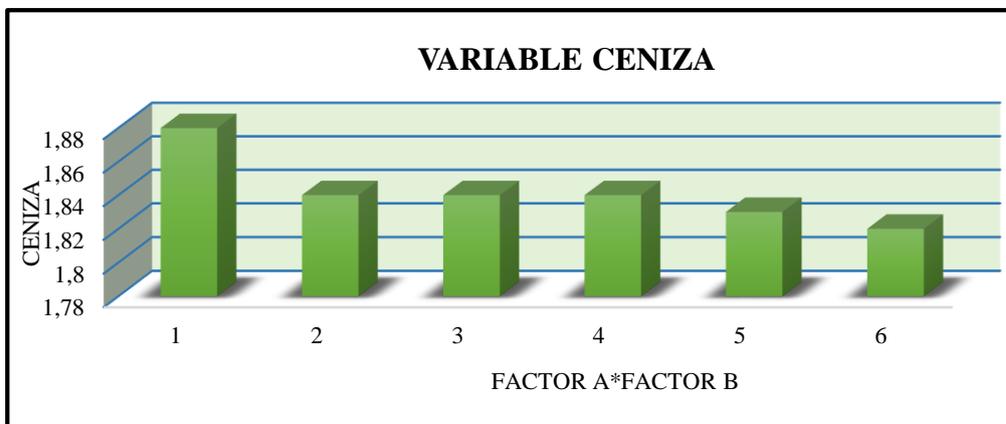
confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo a la determinación de Ceniza, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de la determinación de Ceniza

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre la determinación de ceniza al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal)., en base a los autores (C. de Blas, P.; García Rebollar, M; Gorrachategui, G.G., 2019), mencionan que el máximo porcentaje de ceniza en las galletas es de 2,5 % es decir que las galletas elaboradas se encuentran en el rango de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada.

Figura 2.

Promedio de la determinación de ceniza en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 2 sobre la variable ceniza, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que entre la interacción de los factores A*B que contiene la siguiente mezcla del 80% harina de cebada, 20% de residuos; con el leudante que es la levadura, en base a la tabla del tratamiento en estudio del diseño experimental es el tratamiento 1.

11.1.3. Determinación de fibra

En la tabla 12 se muestra el análisis de varianza de la determinación de fibra de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia* L.), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 12.

Análisis de la varianza de la variable fibra

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
REPETICIONES	0,0271	1	0,0271	2,3431	0,1864
CH-CR	0,0113	2	0,0057	0,4897	0,6394
CL	0,0052	1	0,0052	0,4507	0,5317
CH-CR*CL	0,0051	2	0,0026	0,2214	0,8088
Error	0,0578	5	0,0116		
Total	0,1065	11			
C.V.	5,15				

Elaborado por: Gema Vaca

CH-CR: Concentración de la harina de cebada y productos residuales

CL: Concentración de Leudantes

CH-R*CL: Concentración de harina y productos residuos * concentración de leudantes.

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de Variación

Interpretación de la determinación de fibra

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las repeticiones, el Factor A y el factor B y la interacción A*B, es decir no existe diferencia significativa entre las repeticiones y los factores en relación a la determinación de fibra en las galletas.

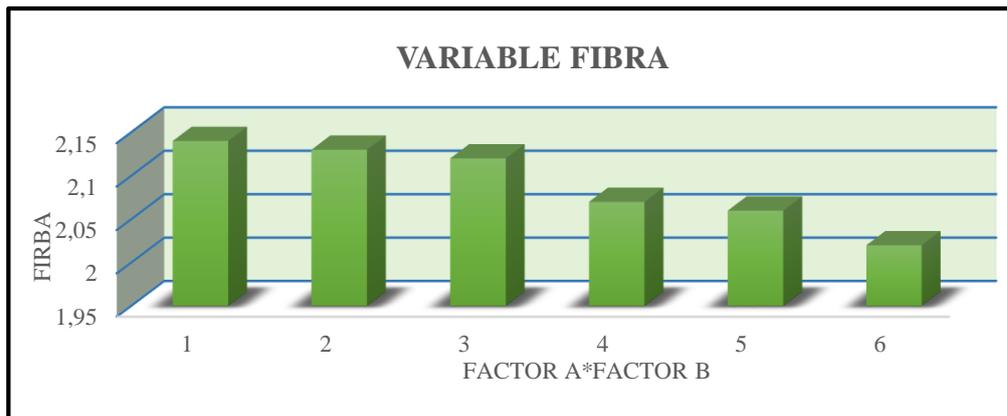
Análisis de la determinación de fibra

Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 5,15 % va a ser diferente y el 94,85 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo a la determinación de fibra, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre la determinación de fibra al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal)., en base a (Robles Martínez, 2022) menciona que en base a una declaración nutricional que pueda realizarse sobre el alimento puede contener de hasta 3 g y en base a la ración recomendada por el fabricante es que por 40 g aporta 2 g de fibra, es decir ya que se obtuvo un resultado de 2,68 % es decir que las galletas elaboradas se encuentran en el rango de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada.

Figura 3.

Promedio de la determinación de fibra en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 3 sobre la variable fibra, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en la galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que entre la interacción de los factores A*B que contiene la siguiente mezcla del 90 % harina de cebada, 10 % de residuos; con el leudante que es la levadura, en base a la tabla del tratamiento en estudio del diseño experimental es el tratamiento 5.

11.1.4. Determinación de sólidos totales

En la tabla 13 se muestra el análisis de varianza de la determinación de sólidos totales de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia* L.), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 13.

Análisis de la varianza de la variable de sólidos totales.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
REPETICIONES	0,00041	1	0,00041	0,00507	0,946
CH-CR	0,07745	2	0,03873	0,48065	0,6443
CL	0,00001	1	0,00001	0,00010	0,9923
CH-CR*CL	0,09132	2	0,04566	0,56670	0,6000
Error	0,40284	5	0,08057		
Total	0,57203	11			
C.V.	0,30				

Elaborado por: Gema Vaca

Factor A. CH-CR: Concentración de la harina de cebada y productos residuales

Factor B. CL: Concentración de Leudantes

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de Variación

Interpretación de la determinación de sólidos totales

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las repeticiones, el Factor A y el factor B y la interacción A*B, es decir no existe diferencia significativa entre las repeticiones y los factores en relación a la determinación de sólidos totales en las galletas.

Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 0,30 % va a ser diferente y el 99,70 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo a la

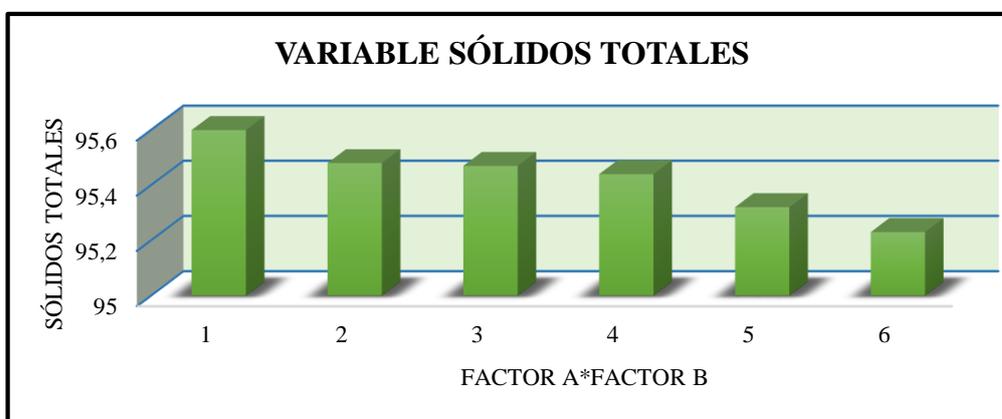
determinación de sólidos totales, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de la determinación de sólidos totales

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre la determinación de sólidos totales al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), en base al estudio de (Moreno Quintero, Crespo Zafra , & Curbelo Hernández, 2021) mencionan en la tabla de los resultados promedio de las propiedades fisicoquímicas de las galletas que se obtuvo como resultado un porcentaje de 97,3 % es decir que las galletas elaboradas se encuentran en el rango de acuerdo a la bibliografía realizada.

Figura 4.

Promedio de la determinación de sólidos totales en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 4 sobre la variable sólidos totales, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que entre la interacción de los factores A*B que contiene la siguiente mezcla del 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con el leudante que es la levadura, en base a la tabla del tratamiento en estudio del diseño experimental es el tratamiento 1.

11.1.5. Determinación de proteína

En la tabla 14 se muestra el análisis de varianza de la determinación de fibra de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con

la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia* L.), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 14.

Análisis de varianza de la proteína

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
REPETICIONES	0,0010	1	0,0010	0,0072	0,9355
CH-CR	0,0563	2	0,0282	0,2022	0,8233
CL	0,0290	1	0,0290	0,2083	0,6673
CH-CR*CL	0,02	2	0,01	0,06	0,9454
Error	0,6963	5	0,1393		
Total	0,7985	11			
C.V.	2,82				

Elaborado por: Gema Vaca

Factor A. CH-CR: Concentración de la harina de cebada y productos residuales

Factor B. CL: Concentración de Leudantes

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de variación

Interpretación de la determinación de proteína

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las repeticiones, el Factor A y el factor B y la interacción A*B, es decir no existe diferencia significativa entre las repeticiones y los factores en relación a la determinación de proteína en las galletas.

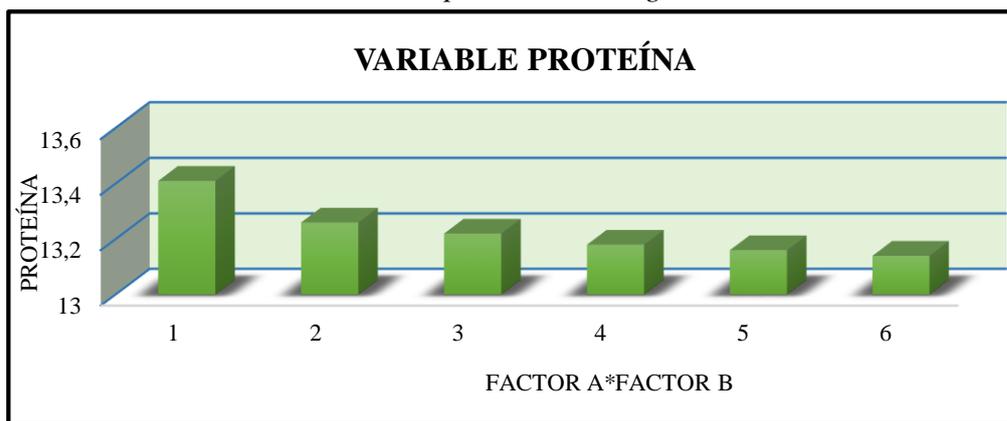
Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 2,82 % va a ser diferente y el 97,18 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo a la determinación de proteína, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de la determinación de proteína

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre la determinación de proteína al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), en base a la (NTE INEN 2085, 2005) menciona que el mínimo de la proteína en las galletas debe ser de 3 es decir que las galletas elaboradas se encuentran en el rango de acuerdo a la Norma INEN 2085.

Figura 5.

Promedio de la determinación de proteína en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 5 sobre la variable proteína, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que entre la interacción de los factores A*B que contiene la siguiente mezcla del 85 % harina de cebada, 15 % de residuos, con el leudante que es la levadura, en base a la tabla del tratamiento en estudio del diseño experimental es el tratamiento 3.

11.2. Análisis Sensoriales

11.2.1. Análisis sensorial sobre el color

En la tabla 15 se muestra el análisis de varianza de la determinación del color de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con

la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia* L.), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 15.

Análisis de varianza de la variable color

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,6222	5	0,1244	1,1176	0,3591
CATADORES	1,3722	14	0,0980	0,8803	0,5827
Error	7,7944	70	0,1113		
Total	9,7889	89			
C.V.	6,94				

Elaborado por: Gema Vaca

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de variación

Interpretación de los análisis sensoriales del color

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las tratamientos y los catadores, es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos y los catadores en relación al análisis sensorial sobre el color en las galletas.

Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 6,94 % va a ser diferente y el 93,06 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo al análisis sensorial sobre el color en las galletas aplicado a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de séptimo ciclo, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

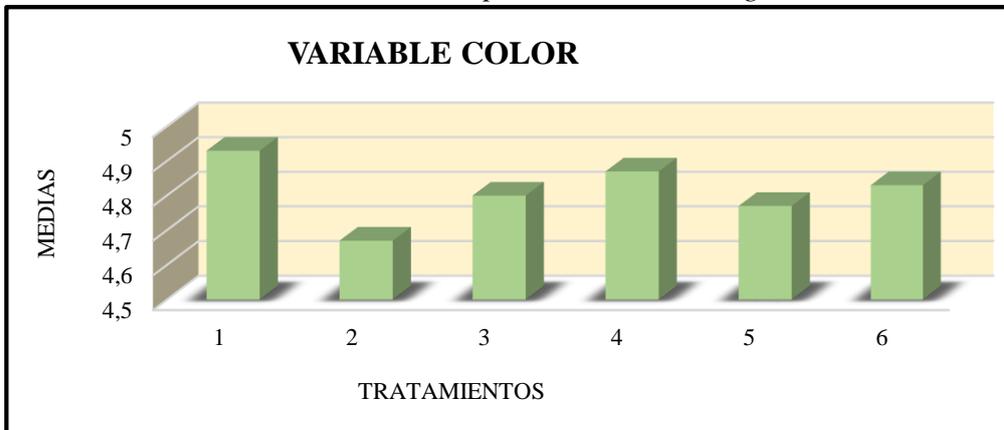
Análisis de los análisis sensoriales del color

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre el análisis sensorial del color al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal)., de acuerdo a (Quelal Peralta, 2023), mencionan que obtuvieron como el mejor resultado

el color café claro, es decir que color va depender de las materias primas que se utilizan para elaborar el producto.

Figura 6.

Promedio de los análisis sensoriales para el color en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 6 sobre la variable color, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre el color en las galletas es el tratamiento 1 que contiene la siguiente mezcla del 80 % de harina de cebada, 20 % de residuos, con el leudante que es la levadura.

11.2.2. Análisis sensorial de la variable olor

En la tabla 16. se muestra el análisis de varianza de la determinación del olor de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 16.*Cuadro de análisis de la variable olor*

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,4472	5	0,0894	0,6583	0,6562
CATADORES	1,1222	14	0,0802	0,5900	0,8641
Error	9,5111	70	0,1359		
Total	11,0806	89			
C.V.	7,64				

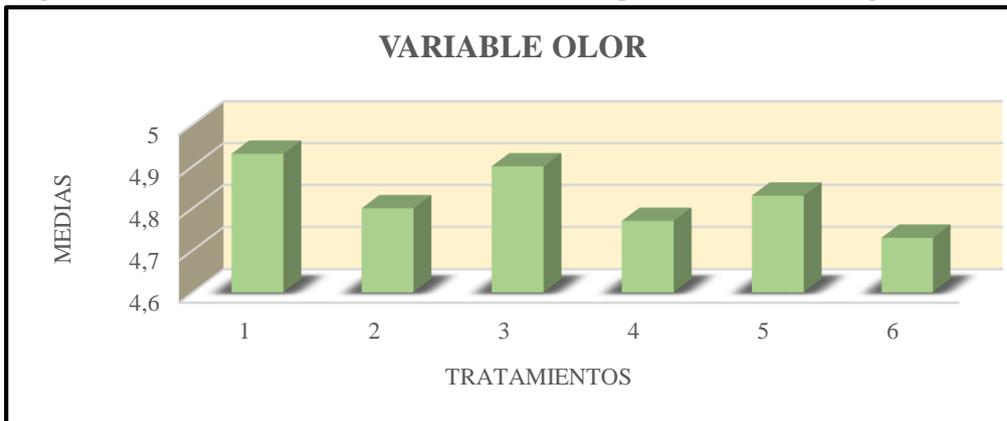
*Elaborado por: Gema Vaca***p-valor:** Probabilidad**C.V.:** Coeficiente de variación***Interpretación de los análisis sensoriales del olor***

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las tratamientos y los catadores, es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos y los catadores en relación al análisis sensorial sobre el olor en las galletas.

Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 7,64 % va a ser diferente y el 92,36 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo al análisis sensorial sobre el olor en las galletas aplicado a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de séptimo ciclo, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de los análisis sensoriales del olor

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre el análisis sensorial del olor al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal). Se puede afirmar que el sentido del olfato juega un papel sumamente relevante en la alimentación al identificar los alimentos en condiciones óptimas y atractivos para el gusto (Alfaro Cordón, 2022), con respecto a las galletas elaboradas se puede decir que tuvo un olor agradable el producto.

Figura 7. Promedio de los análisis sensoriales para el olor en las galletas.

Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 7 sobre la variable olor, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre el olor en las galletas es el tratamiento 1 que contiene la siguiente mezcla del 80 % de harina de cebada, 20 % de residuos, con el leudante que es la levadura.

11.2.3. Análisis sensorial de la variable sabor

En la tabla 17 se muestra el análisis de varianza de la determinación del sabor de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 17.

Análisis de varianza de la variable sabor

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,3556	5	0,0711	1,0718	0,3835
CATADORES	1,1556	14	0,0825	1,2440	0,2649
Error	4,6444	70	0,0663		
Total	6,1556	89			
C.V.	5,28				

Elaborado por: Gema Vaca

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de Variación

Interpretación de los análisis sensoriales del sabor

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 17 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las tratamientos y los catadores, es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos y los catadores en relación al análisis sensorial sobre el sabor en las galletas.

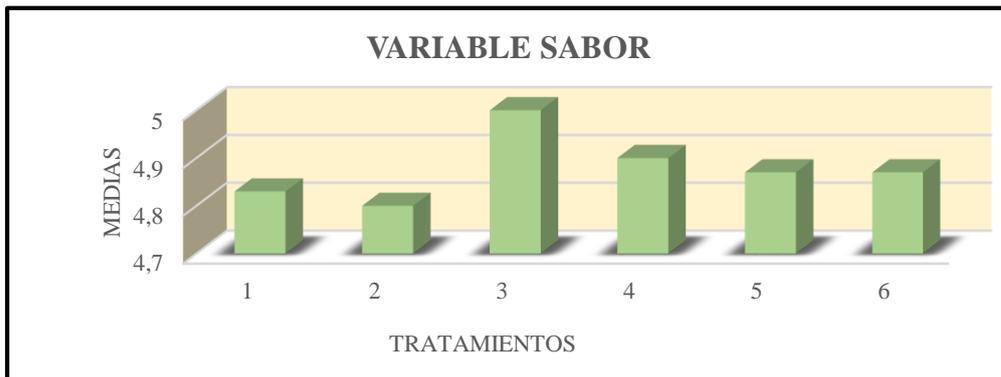
Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 5,28 % va a ser diferente y el 94,72 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo al análisis sensorial aplicado sobre el Sabor de las galletas a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de séptimo ciclo, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de los análisis sensoriales del sabor

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre el análisis sensorial del sabor al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal). Igual que la mayoría de los cereales, la cebada carece de un sabor particularmente fuerte, al incorporar un porcentaje de harina de cebada en galletas pueden presentar prácticamente el mismo gusto que aquellas elaboradas de trigo. "No se destacan por su sabor, aunque quizás sean ligeramente más firmes debido a su menor contenido de gluten" (Sánchez Monge, 2022), las galletas elaboradas de harina de cebada se obtuvo como resultado que son agradables con respecto a su sabor tomando en cuenta que estas si llegaron a ser firmes ya que cuenta con poca cantidad de gluten la harina de cebada, además de que se implementó los productos residuales de nuez que prácticamente no tiene gluten.

Figura 8.

Promedio de los análisis sensoriales para el sabor en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 8 sobre la variable sabor, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre el sabor en las galletas es el tratamiento 3 que contiene la siguiente mezcla del 85 % harina de cebada, 15 % de residuos, con el leudante que es la levadura.

11.2.4. Análisis sensorial de la variable textura

En la tabla 18 se muestra el análisis de varianza de la determinación de textura de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia* L.), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 18.

Análisis de varianza de la variable textura

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadros Medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,4917	5	0,0983	1,0248	0,4098
CATADORES	0,5167	14	0,0369	0,3846	0,9751
Error	6,7167	70	0,0960		
Total	7,7250	89			
C.V.	6,39				

Elaborado por: Gema Vaca

p-valor: Probabilidad

C.V.: Coeficiente de variación

Interpretación de los análisis sensoriales de textura

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18 del análisis de varianza se observa que en el F. calculado si existe variación ya que sus valores no son iguales, es decir que los valores son significativos, al observar los resultados de la probabilidad son valores mayores que el 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa se acepta la H_0 y se rechaza la H_a en relación a las tratamientos y los catadores, es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos y los catadores en relación al análisis sensorial sobre la textura en las galletas.

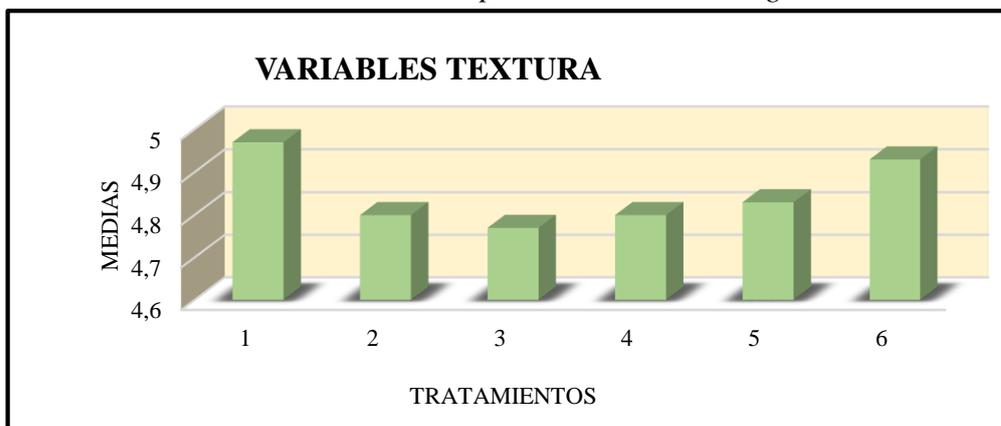
Se obtuvo como resultado que el coeficiente de variación si es confiable ya que de las 100 observaciones obtuvo que el 6,39 % va a ser diferente y el 93,61 % de las observaciones serán confiables ya que serán valores iguales para los demás tratamientos de acuerdo al análisis sensorial aplicado sobre la Textura de las galletas a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de Séptimo Ciclo, lo que refleja con exactitud de como se ha desarrollado este proyecto de investigación.

Análisis de los análisis sensoriales de textura

En conclusión, No existe diferencia significativa sobre el análisis sensorial de la textura al desarrollar las galletas a base de harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal). Debido a la medida que aumenta la harina en la mezcla se obtiene como resultado una galleta con mejor dureza (Aguirre Torres, 2019), se podría decir que en la elaboración de las galletas para determinar la textura ciertamente depende de la medida que aumente la harina y los productos residuales de nuez en la mezcla de acuerdo a la formulación realizada.

Figura 9.

Promedio de los análisis sensoriales para la textura en las galletas.



Elaborado por: Gema Vaca

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 9 sobre la variable textura, nos muestra que 1 de los 6 tratamientos cumplen con los parámetros en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se observa que el mejor tratamiento en los análisis sensoriales sobre la Textura en las galletas es el tratamiento 1 que contiene la siguiente mezcla del 80% harina de cebada, 20 % de residuos, con el leudante que es la levadura.

11.3. Determinación del mejor tratamiento

En la tabla 19 se muestran los resultados obtenidos sobre los análisis fisicoquímicos y sensoriales para determinar el mejor tratamiento. se basa en la recolección de todos los datos obtenidos el cual se denomina de forma aleatoria:

Tabla 19.

Análisis para obtener el mejor tratamiento.

Humedad	Ceniza	Fibra	Sólidos Totales	Proteína	Color	Olor	Sabor	Textura
t ₁	t ₁	t ₅	t ₁	t ₃	t ₁	t ₁	t ₃	t ₁
t ₆	t ₆	t ₆	t ₄	t ₁	t ₄	t ₃	t ₄	t ₆
t ₂	t ₄	t ₁	t ₂	t ₄	t ₆	t ₅	t ₅	t ₅
t ₄	t ₃	t ₃	t ₅	t ₂	t ₃	t ₂	t ₆	t ₄
t ₃	t ₅	t ₄	t ₆	t ₅	t ₅	t ₄	t ₁	t ₂
t ₅	t ₂	t ₂	t ₃	t ₆	t ₂	t ₆	t ₂	t ₃

Elaborado por: Gema Vaca

t₁(a₁b₁) = Mezcla 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con levadura.

t₃(a₂b₁) = Mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con levadura.

Análisis de los parámetros fisicoquímicos y sensoriales para determinar el mejor tratamiento.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 19 para determinar el mejor tratamiento se realizó de forma aleatoria en el cual se recopilaron los datos del orden de los tratamientos. Para determinar el mejor tratamiento se tomó en cuenta la primera fila, de los datos obtenidos de todos los parámetros a analizar sobre los análisis fisicoquímicos y sensoriales se puede determinar que de acuerdo a los análisis fisicoquímicos en humedad se obtuvo como resultado

como el mejor tratamiento el t_1 , en ceniza se obtuvo como resultado como el mejor tratamiento el t_1 , en fibra se obtuvo como resultado como el mejor tratamiento el t_5 , en sólidos totales se obtuvo como resultado como el mejor tratamiento el t_1 , en proteína se obtuvo como resultado como el mejor tratamiento el t_3 y de acuerdo a los análisis sensoriales aplicados se obtuvo como resultados en color el mejor tratamiento es el t_1 , olor el mejor tratamiento es el t_1 , sabor el mejor tratamiento es el t_3 , textura el mejor tratamiento es el t_1 , de acuerdo a todos los datos de la tabla y ya descritos se pudo obtener como los mejores tratamientos a t_1 porque es el que más se repite y a t_3 por que se repite y se menciona como un mejor tratamiento en el parámetro de proteína.

11.4. Análisis proximal del mejor tratamiento

11.4.1. Análisis fisicoquímico.

En la tabla 20 se ilustra los análisis fisicoquímicos se realizó los parámetros de humedad, ceniza, fibra, sólidos totales y proteína en las galletas elaboradas a base de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 20.

Análisis proximal fisicoquímico sobre los mejores tratamientos

Producto	Humedad		Ceniza		Fibra		Sólidos totales Gravimétrico		Proteína Kjeldhal	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
t₁	93,91	95,75	1,96	1,79	2,01	2,23	95,41	95,79	13,33	13,19
t₃	92,67	94,68	1,91	1,77	1,93	2,21	95,38	95,08	12,98	13,14

Elaborado por: Gema Vaca

$t_1(a_1b_1)$ = Mezcla 80 % harina de cebada, 20 % de residuos; con levadura.

$t_3(a_2b_1)$ = Mezcla 85 % harina de cebada, 15 % de residuos; con levadura.

Interpretación de los resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento.

En la tabla 20 se puede apreciar los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de las 2 repeticiones, se observa que en el parámetro de la humedad se obtuvo como resultado en el t_1 de R_1 un valor de 93,92 % en R_2 se obtuvo un valor de 95,75 % y en el t_3 se obtuvo un valor de 92,67 % en R_1 y en R_2 se obtuvo un valor de 94,68 % es decir que en R_2 se obtuvo más humedad en base a los 2 tratamientos, en el parámetro de la ceniza se obtuvo como resultado en el t_1 de R_1 un valor de 1,96 % en R_2 se obtuvo un valor de 1,79 % y en el t_3 se obtuvo un valor de 1,91 % en R_1 y en R_2 se obtuvo un valor de 1,77 % es decir que en R_1 se obtuvo más cantidad de ceniza en base a los 2 tratamientos, en el parámetro de la fibra se obtuvo como resultado en el t_1 de R_1 un valor de 2,01 % en R_2 se obtuvo un valor de 2,23 % y en el t_3 se obtuvo un valor de 1,93 % en R_1 y en R_2 se obtuvo un valor de 2,21 % es decir que en R_2 se reportó mayor cantidad de fibra en base a los 2 tratamientos, en el parámetro de sólidos totales se obtuvo como resultado en el t_1 de R_1 un valor de 95,41 % en R_2 se obtuvo un valor de 95,79 % y en el t_3 se obtuvo un valor de 95,38 % en R_1 y en R_2 se obtuvo un valor de 95,08 % es decir que en t_1 de R_2 y el t_3 de R_1 se obtuvo más cantidad de sólidos totales en base a los 2 tratamientos, en el parámetro de proteína se obtuvo como resultado en el t_1 de R_1 un valor de 13,33 % en R_2 se obtuvo un valor de 13,19 % y en el t_3 se obtuvo un valor de 12,98 % en R_1 y en R_2 se obtuvo un valor de 13,14 % es decir que en t_1 de R_1 y el t_3 de R_2 se obtuvo más cantidad de proteína en base a los 2 tratamientos.

Análisis de los resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento.

En conclusión, según el estudio de (Rodríguez-González, Benavides-Guevara, Jurado, Marulanda, & Zuluaga-Domínguez, 2023) la humedad desempeña un papel crucial en la calidad del producto, la determinación de ceniza es como un indicador sobre la cantidad de minerales inorgánicos que puede estar presente en el producto, estos son valores consistentes de acuerdo a los hallazgos de otros estudios relacionados, como (Paredes Erquinigo, 2021) quién informa que su nivel de ceniza fue de 1,72 % así como también el nivel de fibra que fue de 1,05 % y (Moreno Quintero, Crespo Zafra, & Curbelo Hernández, 2021) quienes informan los siguientes datos sobre los sólidos totales con un rango de 97,3 % dando como concepto que la norma no fija un cierto criterio específico o algún límite, con respecto a la determinación de proteína se obtuvo un resultado mayor al valor que exige la norma (NTE INEN 2085, 2005) que debe tener un valor mínimo de 3 pero al realizar los respectivos análisis de las galletas se obtuvo un valor más alto lo que indica que este producto es favorable de acuerdo del punto de vista nutricional.

11.4.2. Análisis sensorial

El análisis sensorial es crucial en la industria alimentaria para garantizar la calidad y la aceptación del producto por parte del consumidor, los panelistas son claves en este proceso, ya que pueden proporcionar evaluaciones objetivas y consistentes, en la tabla 21 se visualiza los parámetros evaluados del análisis sensorial del mejor tratamiento:

Tabla 21.

Análisis proximal sensorial sobre los mejores tratamientos.

Producto	Color	Olor		Sabor	Textura
	R_1 y R_2	R_1	R_2	R_1 y R_2	R_1 y R_2
t_1	Normal	Agradable	Intenso Característico	Agradable	Blanda
t_3	Normal	Agradable	Agradable	Agradable	Blanda

Elaborado por: Gema Vaca

Interpretación de los parámetros sensoriales del mejor tratamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21 sobre los parámetros del análisis sensorial se observa que en el t_1 y t_3 de R_1 y R_2 se obtuvo como resultado que el color en las galletas es normal, en el parámetro sobre el olor se observa que en el t_1 y t_3 de R_1 se obtuvo como resultado que el olor de las galletas es agradable mientras que en R_2 del t_1 su olor es de intenso característico y en el t_3 de R_2 el resultado que se obtuvo es agradable el olor en las galletas, en el parámetro sobre el sabor en las galletas se observa que en el t_1 y t_3 de R_1 y R_2 se obtuvo como resultado que el sabor en las galletas es agradable, en el parámetro sobre la textura en las galletas se observa que en el t_1 y t_3 de R_1 y R_2 se obtuvo como resultado que la en las galletas es blanda.

Análisis de los resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento.

En conclusión, en base a los parámetros aplicados sobre el análisis sensorial de acuerdo a la investigación de (Almora Hernández, Monteagudo Borges, Lago Abascal, Leon Sanchez, & Rodríguez Jiménez, 2023), menciona que al desarrollar un producto alimenticio nuevo o modificado, resulta crucial tomar en cuenta tanto los aspectos que genere la aprobación, como aquellos que causan desagrado, así como las preferencias de los consumidores a los que va

dirigido el producto. Este enfoque se basa en como poder optimizar las posibilidades de obtener resultados positivos, beneficiando a los productores, fabricantes y consumidores por igual.

11.4.3. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

El análisis microbiológico en el ámbito de los alimentos, es que se puede identificar la presencia de bacterias, levaduras, mohos y otros patógenos que podrían representar un riesgo para la salud pública, en la tabla 22 se visualiza los resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos del mejor tratamiento siendo fundamentales para tomar decisiones en base a la seguridad alimentaria sobre el producto a elaborar.

Tabla 22.

Análisis microbiológico de los tratamientos t_1 y t_3 .

Requisitos	M	M	t_1	t_3
Mohos y levaduras ufc/g	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia
Estafilococos aureus ufc/g	-	-	Ausencia	Ausencia
Coagulasa positiva ufc/g	$< 1,0 \times 10^2$	-	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales ufc/g	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	< 50	< 50
Coliformes fecales ufc/g 3	Ausencia	-	Ausencia	Ausencia

Fuente: (NTE INEN 2085, 2005)

m: mínimo

M: Máximo

ufc: unidades formadoras de colonias

Análisis de los parámetros microbiológicos.

De acuerdo a la norma INEN 2085 nos menciona que mohos y levaduras el mínimo debe ser de $1,0 \times 10^4$ y el máximo debe ser de $3,0 \times 10^4$, los estafilococos aureus no tenemos algún valor ya sea mínimo o máximo, la coagulasa positiva menciona que el mínimo debe ser de $< 1,0 \times 10^2$ y se observa que no existe un valor máximo para este microorganismo, los coliformes totales debe ser un valor mínimo $< 1,0 \times 10^2$ y el máximo debe ser de $1,0 \times 10^2$ y coliformes fecales el valor mínimo es de ausencia y no tiene un valor máximo, con respecto a estos valores de la norma INEN 2085.

En conclusión, con los datos obtenidos de los dos mejores tratamientos tanto del t_1 y t_3 se puede observar que existe ausencia en la mayoría de los parámetros de acuerdo a los datos obtenidos en las tablas, aunque existe un valor diferente en el parámetro de los coliformes totales ya que en la primera tabla del tratamiento 1 se obtuvo como resultado $1,7 \times 10^2$ y en la segunda tabla del tratamiento 3 se obtuvo $2,1 \times 10^2$, es decir que este parámetro en el resultado de los dos mejores tratamientos no cumple de acuerdo a la norma (NTE INEN 2085, 2005) ya que el valor es mayor de lo indicado en la norma.

11.5. Análisis Nutricional de los mejores tratamientos.

El análisis nutricional es un proceso mediante el cual se evalúa la composición de nutrientes presentes en un alimento o una dieta, este tipo de análisis proporciona información detallada sobre la cantidad de proteínas, grasas, carbohidratos y otros componentes nutricionales en un producto. En la tabla 23 se menciona los datos obtenidos del análisis matronal realizado al mejor tratamiento t_1 y t_3 :

Tabla 23.

Resultado del análisis nutricional sobre el t_1 y t_3 .

Parámetros	Resultado (PS) %	
	t_1	t_3
Humedad total (%)	4,65	4,48
Materia seca (%)	95,35	95,52
Proteína (%)	13,29	13,02
Fibra (%)	2,09	2,43
Grasa (%)	8,87	8,72
Carbohidratos (%)	69,07	69,36
Ceniza (%)	2,03	1,99
Materia orgánica	97,97	98,01

Fuente: (SETLAB, 2024)

Análisis de resultados del análisis nutricional del t_1 .

De acuerdo al tratamiento 1 se obtuvo algunos parámetros sobre la información nutricional en el cual se especifica en la tabla 25, se obtuvo un porcentaje de humedad total de 4,65 %, el porcentaje de la materia seca es de 95,35 %, la cantidad de proteína presente es de 13,29 %, la cantidad de fibra es de 2,09 %, la cantidad de grasa presente en la galleta es de 8,87 %, la

cantidad de carbohidratos presentes en el t_1 es de 69,07 %, la cantidad de ceniza presente en el t_1 es de 2,03 %, la cantidad de materia orgánica presente es de 97,97 %.

De acuerdo al tratamiento 3 se obtuvo algunos parámetros sobre la información nutricional en el cual se obtuvo un porcentaje de humedad total de 4,48 %, el porcentaje de la materia seca es de 95,52 %, la cantidad de proteína presente es de 13,02 %, la cantidad de fibra es de 2,43 %, la cantidad de grasa presente en la galleta es de 8,72 %, la cantidad de carbohidratos presentes en el T1 es de 69,36 %, la cantidad de ceniza presente es de 1,99 %, la cantidad de materia orgánica presente es de 98,01 %.

11.6. Análisis Físicoquímico de la materia prima

El análisis físicoquímico es fundamental para evaluar la calidad y las características de un producto, este tipo de análisis proporciona información detallada en la industria alimentaria, en la tabla 24 se reporta los análisis físicoquímicos realizados de las materias primas utilizadas en la elaboración de galletas:

Tabla 24.

Resultado de los análisis Físicoquímico de la harina de cebada, los productos residuales y el aceite de nuez.

Descripción de la muestra	Humedad (%)	Ceniza (%)	Sólidos totales (%)	Proteína (%)	Fibra (%)
Harina de cebada	14	0,3	95,12	11,05	10,87
Productos residuales de la extracción de aceite de nuez	14,5	0,5	99,22	42,97	9,63

Fuente: (SETLAB, 2024)

Análisis de resultados del análisis físicoquímico de la harina de cebada, los productos residuales y el aceite de nuez.

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la harina de cebada y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez se puede observar que la harina de cebada tiene 95,13 % de sólidos totales, 11,05 % de proteína y 10,87 % de fibra, y sobre los productos residuales se

puedes observar que se obtuvo un 99,22 % de sólidos totales, 42,97 % de proteína y 9,63 % de fibra.

En conclusión, De acuerdo a (Diet, 2024) sobre su estudio de la harina de cebada y de maíz menciona que el contenido de proteína en la harina de cebada es de 12 % y de fibra es de 10,1 % es decir que de acuerdo a los resultados obtenidos sobre la harina se obtuvo un valor bajo de proteína de 11,05 % en cambio en la fibra se podría decir que se mantuvo en el rango pero varia sus décimas, con referencia a los valores de los productos residuales de la nuez se podría decir que se analizó los parámetros como la harina de cebada pero al analizar la tabla de resultados se podría decir que tiene una cantidad elevada de proteína ya que es de 42,97 % y de fibra que es de 9,63 %.

11.7. Análisis del aceite de nuez

El análisis físico y químico del aceite es un proceso esencial para evaluar la calidad y características del mismo, este tipo de análisis proporciona información detallada sobre diferentes aspectos, que se muestran en la tabla 25 de las propiedades físicas y composición química del aceite de nuez:

Tabla 25.

Resultado del análisis fisicoquímico del aceite de nuez.

Análisis físico		
Apariencia	Líquido a temperatura ambiente	
Color	Amarillo	
Olor	Característico	
Punto de fusión	28,76°C	
Densidad	0,978	
Análisis químico		Referencia
Humedad	0,72	< 0,2 %
Índice acidez libre (% A. palmítico)	4,97	< 0,5 %
Índice yodo	56	145-160
Índice peróxido meqO ₂ /Kg	4,89	<5
Índice saponificación mg KOH/g	198	180-200
Hierro ppm	N/D	N/D
Cobre ppm	N/D	N/D
Impurezas %	N/D	<5

Fuente: (SETLAB, 2024)

Análisis de resultados del análisis fisicoquímico del aceite de nuez.

De acuerdo a los datos obtenidos sobre el análisis físico del aceite se puede observar que su apariencia es líquida a temperatura ambiente de un color amarillo con un olor característico el punto de fusión de 28,76 °C y la densidad que se encontraba a 35°C se obtuvo un resultado de 0,97 g/cm³, en cuanto a los análisis químicos se obtuvo el valor de 0,72 % en humedad, 4,97 % en base al índice de acidez libre, 56 $\frac{cg}{g}$ del índice de yodo, 4,89 $\frac{meqO_2}{Kg}$ del índice de peróxido y un 198 $\frac{mg KOH}{g}$ de índice de saponificación.

En conclusión, según lo establecido en la norma (NTE INEN 26, 2012), indica que el valor de índice de yodo debe tener un mínimo de 123 $\frac{cg}{g}$ y un máximo de 137 $\frac{cg}{g}$, el índice de acidez libre debe tener un máximo de 0,2 %, el índice de peróxido debe tener hasta un valor mayor de 10 $\frac{meqO_2}{Kg}$, es decir que de acuerdo a los datos obtenidos sobre el parámetro de índice de yodo no cumple ya que el valor es muy bajo a lo establecido en la norma INEN de aceites, menciona que la acidez libre debe tener un valor máximo de 0,02 % es decir no cumple ya que el valor obtenido es mayor, el índice de peróxido si cumple de acuerdo a la norma (INEN, 2020) informa que el límite máximo de hierro debe ser hasta 1,5 $\frac{mg}{kg}$ y el límite máximo de cobre debe ser máximo de 0,1 $\frac{mg}{kg}$ es decir que si cumple ya que de acuerdo a los datos obtenidos se menciona que no existe detección tanto de hierro y el cobre.

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

12.1. Impacto técnico

En este proyecto se genera una formulación y composición de una mezcla óptima del cual se logra una masa adecuada entre la harina de cebada, los productos residuales y el aceite de nuez. Al elaborar estas galletas es importante tomar en cuenta los parámetros de color, olor, sabor y textura ya que el olor del aceite y productos residuales es algo fuerte es por eso que debe generar los posibles ajustes adecuados en la respectiva formulación para que la galleta pueda mantener un sabor agradable, así como también pueda sustentar las propiedades nutricionales de la harina de cebada, el aceite y los productos residuales del mismo.

Para elaborar este producto se obtiene la harina de cebada, los residuos de la extracción de aceite de nuez y su respectivo aceite considerando que al obtener estos productos puedan garantizar beneficios nutricionales para la salud de las personas sin que se encuentre comprometida la calidad del producto.

12.2. Impacto social

El desarrollo de este proyecto puede contribuir a la generación de empleo local, como por ejemplo las materias primas que se desean adquirir para la elaboración de este producto. La elaboración de este producto puede crear nuevas oportunidades económicas relacionadas a la producción del producto dando como resultado un impacto positivo en la sociedad y promoviendo los adecuados hábitos alimenticios que son ciertamente saludables.

12.3. Impacto ambiental

En la respectiva investigación se puede generar la sostenibilidad agrícola esta se basa en el cultivo de la cebada para obtener la harina dando como resultado tener impactos positivos que se lleven a cabo de una forma sostenible, aplicando prácticas agrícolas adecuadas para el medio ambiente como el cultivo y el manejo adecuado del suelo.

Los productos residuales que se obtienen de la extracción de aceite de nuez generan un enfoque positivo hacia la gestión de desechos, reduciendo potencialmente la cantidad de los productos residuales y promoviendo su respectiva reutilización en lugar de descartarlo.

Es muy importante que las empresas y los pequeños productores opten sobre las adecuadas prácticas sostenibles del medio ambiente en todas las etapas ya sea desde la obtención de las materias primas hasta su respectivo proceso de fabricación y distribución de los productos, para mitigar los impactos ambientales que se encuentren asociados con la elaboración de las galletas.

12.4. Impacto económico

En el presente proyecto puede influir los costos de producción lo cual es importante evaluar la disponibilidad y los precios de las materias primas que se utilizan en la elaboración de las galletas.

La eficiencia en el uso de recursos como la obtención de la materia prima y los procesos de producción que pueden influir en la rentabilidad del presente proyecto generando un valor agregado y diferenciación del producto de acuerdo a los precios altos que puedan obtener al acceder a nuevos mercados, es decir al generar un producto innovador puede abrir

oportunidades que se puedan acceder a los mercados, especialmente de aquellos que se encuentren interesados en productos que sean saludable y sostenibles.

Al elaborar este tipo de galletas puede generar empleo ya sea por el aumento de la producción de este producto o innovando el proceso de producción que se pueda requerir ya sea a largo o corto plazo, con el objetivo de brindar oportunidades y sostenibilidad económica el cual dependerá de la aceptación y adaptación del mercado de acuerdo a las tendencias del consumidor para la capacidad de mantener un precio que suela ser competitivo.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Se procede a describir el presupuesto de acuerdo al desarrollo del proyecto de investigación sobre la elaboración de las galletas a base de la harina de cebada con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez, utilizando 2 tipos de leudantes (levadura y royal).

Tabla 26.

Presupuesto para el proyecto de investigación.

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Costos de materia prima				
Harina de cebada	20	lb	0,50	10,00
Nuez	10	lb	4,00	40,00
Mantequilla	4	lb	1,00	4,00
Azúcar	2	kg	2,25	2,25
Royal	0,18	kg	0,30	2,70
Levadura	0,18	kg	0,30	2,70
Huevos	90	u	0.15	13,50
Sub Total				75,15
Materiales				
Envases para galletas	6	u	1,00	6,00
Tarrinas y tapas	1	paquete	1,25	1,25
Vasos	4	paquetes	1,00	4,00
Platos	2	paquetes	1,75	3,50

Fundas	2	paquetes	0,75	1,50
Etiquetas	3	paquetes	0,75	2,25
Guantes de látex	2	u	0,50	1,00
Espátula	1	u	2,50	2,50
Molde para galletas	1	u	3,50	3,50
Papel de cocina	2	u	1,00	2,00
Papel aluminio	1	dólar	1,00	1,00
Sub Total				28,50
Movilización y alimentación				
Transporte	12	viaje	1,60	13,20
Alimentación	10	alimento	2,50	25
Sub Total				38,20
Otros gastos				
Impresiones	261	hojas	0,10	26,10
Anillados	13	dólares	1,00	13,00
Copias	384	hoja	0,05	19,20
Sub Total				58,30
Análisis fisicoquímicos				
Proteína	14	análisis	25	350
Fibra				
Sólidos totales				
Sub Total				350
Análisis microbiológicos de los dos mejores tratamientos t₁ y t₃				
Mohos y levaduras upc/g	2	análisis	40	80
Estafilococos aureus				
Coagulasa positiva ufc/g				
Coliformes totales ufc/g				
Coliformes fecales ufc/g 3				
Sub Total				80
Análisis nutricional de los dos mejores tratamientos				
Nutricional	2	análisis	40	80
Sub Total				80

Análisis del aceite de nuez				
Análisis del aceite	1	análisis	35	35
Sub Total				35
TOTAL				745,15

Fuente: (SETLAB, 2024)

13.1. Presupuesto del mejor tratamiento

En la tabla 27 se evidencia el costo sobre el mejor tratamiento t_1 que corresponde a la mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con levadura y t_3 que corresponde a la mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos; con levadura.

Tabla 27.

Presupuesto sobre el mejor tratamiento.

Costo sobre el mejor tratamiento t_1 y t_3				
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Harina de cebada	1,08	lb	0,50	0,54
Productos residuales y aceite de Nuez	0,216	lb	4,00	1,05
Mantequilla	0,53	lb	1,00	0,50
Azúcar	0,180	kg	1,20	0,25
Royal	16	20 g	0,20	0,21
Huevos	6	u	0,15	0,90
Leudantes	16	20 g	0,30	0,17
Total				3,62

Elaborado por: Gema Vaca

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

\$ 3,62 ————— 100%

X ————— 10%

X= \$ 0,362

Desgaste de equipo 5%

\$ 3,62 ————— 100%

X ————— 5%

X= \$ 0,181

Combustible y energía 5%

\$3,62 ————— 100%

X ————— 5%

X= \$ 0,181

Tabla 28.*Otros Rubros*

Otros rubros	%	Valor (\$)
Mano de obra	10	0,362
Desgaste de equipos	5	0,181
Combustible y energía	5	0,181
Total		0,724

*Elaborado por: Gema Vaca***Costo neto + otros rubros =...**

\$3,62 + \$0,724 = \$4,344 costo neto

Costo unitario / # de unidades =...

\$4,344 / 225 galletas = \$0,0193 costo unitario

Unidad 20%

\$ 0,0193 ————— 100%

X ————— 20%

X= \$ 0,00386

PVP = costo unitario + utilidad

\$ 0,0193 + 0,00386

X= \$ 0,023	Cada galleta
-------------	--------------

Costo por funda (10 galletas)

\$ 0,0193 ————— 1 galleta

X ————— 10 galletas

X= \$ 0,193

0,20 la funda con 10 galletas de 8 g cada una.

De acuerdo a la tabla 27 en base a los costos del mejor tratamiento t_1 que corresponde a la mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con levadura y t_3 que corresponde a la mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos; con levadura se realizó los siguientes cálculos el cual se puede evidenciar que la funda de 10 galletas de 8 g cada una tiene el costo de \$ 0,20.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**14.1. Conclusiones**

- Mediante la caracterización de las materias primas sobre la harina de cebada (*Hordeum vulgare*), el aceite de nuez y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), se puede observar de acuerdo a los análisis fisicoquímicos realizados los productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*) tiene mayor cantidad de proteína ya que su valor es de 42,97 % y la materia prima con mayor cantidad de fibra es la harina de cebada (*Hordeum vulgare*) con un valor de 10,86 %.
- Para poder desarrollar las galletas a base de la harina la de cebada (*Hordeum vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans regia l.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal), se elaboró los respectivos procesos de obtención tanto de la materia prima así como también para la respectiva obtención de las galletas, para lo cual se aplicó el respectivo diseño experimental que conlleva a una mezcla en diferentes porcentajes de harina de cebada y productos residuales de la extracción de aceite de nuez utilizando 2 tipos de leudantes.
- Se realizó los respectivos análisis fisicoquímicos (humedad, ceniza, fibra, sólidos totales y proteína) y sensoriales con los siguientes parámetros color, olor, sabor y textura aplicados a los estudiantes de séptimo ciclo de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para obtener el mejor tratamiento, en base a os parámetros como humedad, ceniza, sólidos totales, color, olor y textura es el tratamiento 1, en fibra se obtuvo el tratamiento 5, en base a proteína y sabor se obtuvo el tratamiento 3, en el que de acuerdo a los datos

obtenidos se logró identificar como los mejores tratamiento al t_1 y t_3 , ya que se repetía más de veces.

- Mediante el resultado de los análisis microbiológicos se realizó la respectiva comparación con los parámetros microbiológicos de la norma INEN 2085 el cual se pudo observar que la mayoría de los parámetros como los coliformes fecales, coagulasa positiva, estafilococos aureus, mohos y levaduras tienen como resultado de encontrarse ausentes en las galletas aunque existe un valor diferente que es el parámetro de los coliformes totales ya que en la primera tabla del tratamiento 1 se obtuvo como resultado $1,7 \times 10^2$ y en la segunda tabla del tratamiento 3 se obtuvo $2,1 \times 10^2$, dado que se realizó nuevamente los análisis sobre el parámetro de coliformes totales el cual se obtuvo como resultado un valor de <50 es decir que sí cumple de acuerdo a la norma (NTE INEN 2085, 2005).
- Con respecto al costo de producción del mejor tratamiento, se evidencia en la tabla 27 que en base a los mejores tratamientos t_1 y t_3 el cual se obtuvo como resultado el total de \$3,62 para los 2 tratamientos y en base a los cálculos realizados se obtuvo que el costo de la funda de 10 galletas de 8 g cada una tiene el costo de \$ 0,20, tomando en cuenta también que no exista alguna pérdida.

14.2. Recomendaciones

- Incrementar el proceso de industrialización de la harina de cebada y los productos residuales de la extracción de aceite de nuez como componente principal en la creación de nuevas opciones agroalimentarias, permitiendo la obtención de alimentos con un mayor contenido proteico y nutricional.
- Al llevar a cabo los análisis fisicoquímicos, sensoriales, sobre todo los microbiológicos y nutricionales, las muestras deben encontrarse en adecuadas condiciones de envasado y sellado para prevenir posibles modificaciones en sus características de los parámetros a evaluar, con el fin de evitar alguna alteración en los datos ya sea debido a una contaminación cruzada.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Zagal, M. I. (2020). *Hábitos alimenticios y su relación con el índice de masa corporal en adultos de 35 a 59 años de edad del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi en el período septiembre 2019–febrero 2020*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato/Facultad de Ciencias de la Salud/Carrera de Enfermería).: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31094/2/TESIS%20Marcos%20Acosta.pdf>
- AGRIPLANT. (27 de 02 de 2023). *Qué son las plántulas y por qué son importantes en la agricultura y la jardinería*. Obtenido de <https://agriplantdecolombia.co/que-son-las-plantulas/>
- Aguirre Torres, L. E. (2019). *Diseño y desarrollo de galletas dulces destinadas a personas celíacas*. Obtenido de Repositorio.utmachala.edu: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14104/1/T-2899_AGUIRRE%20TORRES%20LISSETH%20ELIZABETH.pdf
- Alfaro Cerdón, M. I. (16 de 07 de 2022). *Caracterización organoléptica de galletas artesanales en niños escolares del municipio de Zacapa*. Obtenido de Revista Académica CUNZAC, 5(2), 1-7.: <https://www.revistacunzac.com/index.php/revista/article/download/63/123>
- Almora Hernández, E., Monteagudo Borges, R., Lago Abascal, V., Leon Sanchez, G., & Rodríguez Jiménez, E. (25 de 01 de 2023). *Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas de arroz integral suplementadas con Moringa oleifera y Stevia rebaudiana*. Obtenido de Tecnología Química, 43(1), 81-100.: <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v43n1/2224-6185-rtq-43-01-81.pdf>
- Amón De la Guerra, A. R. (2019). *Reingeniería de comercialización de la producción de frutos deshidratados para la empresa proalimentos Cotopaxi (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). Latacunga. 111 p*. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5427/1/PI-001364.pdf>
- Aramayo Churquina, R., & Ramírez Ruiz, E. (15 de 06 de 2023). *Elaboración de galletas con harina de maíz morado*. Obtenido de Ventana Científica, 13(21), 48-63.: <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/ventana-cientifica/article/view/1612/1580>

- Arias G3nzales , J. L. (12 de 2020). *T3cnicas e instrumentos de investigaci3n cient3fica*.
Obtenido de Arequipa, Arequipa, Per3.:
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26118w/Tecnicas%20e%20instrumentos.pdf>
- Arias Quishpe, M., & Aroni Quintanilla, Y. (17 de 12 de 2021). *Influencia de los tiempos de cosecha sobre la composici3n qu3mica y degradabilidad "In situ" del hidroforraje de cebada en toros*. Obtenido de Universidad Nacional de Huancavelica:
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/89914461-8d90-48a2-b511-6ede9da7dd79/content>
- Atalaya Pe3a, W. A., Gomero Cordova, E. F., Le3n Soria, A. R., Malca Capcha , M. D., Montero Flores, R. E., Rodr3guez Condezo, D. A., . . . Z3rate Bocanegra, J. A. (2022). *Seminario de Investigaci3n Aplicada - IS222 - 202201*. Obtenido de Repostorio.UPC-Institucional:
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_fba5aeaaeeea6cc26c47d7425b5f6a6c
- Burbano Moreano, J. J. (2022). *Caracterizaci3n y utilizaci3n de harina de nuez (Juglans regia L.), subproducto de la obtenci3n de aceite, en el desarrollo de budines libres de gluten (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata)*. Obtenido de sedici.unlp.edu.:
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/144631/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bustamante Gavilanes, A. C. (2022). *Validaci3n del m3todo Kjeldahl para determinaci3n del contenido de prote3na en harinas y derivados de cereales de origen andino (quinua y amaranto)* . Obtenido de (Doctoral dissertation, Espol):
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/1da8f33d-c379-4c8a-ac8a-0441a516b83d/T-110475%20%20ANA%20CRISTINA%20BUSTAMANTE%20GAVILANES.pdf>
- C. de Blas, P.; Garc3a Rebollar, M; Gorrachategui, G.G. (11 de 2019). *Harina de galleta (2,5% cenizas)*. Obtenido de FEDNA. 604 pp.:
https://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-galleta-3-cenizas#:~:text=El%20producto%20original%2C%20en%20base,superiores%20al%205%2D6%25.
- Carc3a de la Navarra, L. (22 de 09 de 2021). *Informaci3n nutricional de las nueces*. Obtenido de <https://nuecesdelmediotajo.com/blogs/informacion-nutricional-de-las-nueces>

- Carhuamaca Vilcahuaman, M. (2020). *Análisis fisicoquímico y microbiológico para la evaluación de la calidad del agua de mina de drenajes efluentes de la estación 2210 CÍA Minera Casapalca SA*. Obtenido de Repositorio.continental.edu.: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8423/3/IV_FIN_110_TE_Carhuamaca_Vilcahuaman_2020.pdf
- Castillo Cabezas, L. J. (2020). *ADAPTACIÓN DE SETENTA Y DOS LÍNEAS PROMISORIAS DE CEBADA MALTERA (Hordeum vulgare L.) ACCESIÓN 02 – 2019 ABE InBev EN LA GRANJA EXPERIMENTAL TUNSHI, CANTÓN RIOBAMBA*. Obtenido de Dspace.esPOCH.edu.: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17175/1/13T00987.pdf>
- Chizaiza Quelal, J. Á. (2018). *“PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LA CEBADA (Hordeum vulgare L.) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI”*. Obtenido de Repositorio.utn.edu.: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8657/1/03%20AGN%20042%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Diet. (2024). *Harina de cebada vs. Harina de maíz. Comparativa*. Obtenido de Diet.es: <https://diet.es/harina-de-cebada/vs/harina-de-maiz/>
- ELHERALDO. (26 de 09 de 2022). *En los páramos andinos de Ecuador la cebada se encuentra lista para su cosecha, producto de la Pacha Mama por temporada*. Obtenido de <https://www.elheraldo.com.ec/tiempo-de-la-cosecha-de-la-cebada/>
- ELMUNDO. (14 de 02 de 2023). *La nuez y sus beneficios para la salud: ¿es bueno comer este fruto seco a diario?* Obtenido de <https://www.elmundo.es/yodona/vida-saludable/2023/02/14/63e54c0721efa0db398b459c.html>
- Gerónimo Romero, C. A., & Pérez Chahuara, I. G. (2021). *Determinación de sólidos totales y materia grasa en leche evaporada de mayor consumo en Lima Metropolitana*. Obtenido de Repositorio.uoosevelt.edu.: https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/499/Tesis_%20Determinaci%c3%b3n%20Sólidos%20totales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Graziati, G. (16 de 10 de 2023). *Nueces: propiedades, beneficios y contraindicaciones*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/nueces-propiedades-beneficios-y-contraindicaciones-4636.html>
- Herrera Marambio, N. A. (2021). *Microencapsulación de aceite de nuez (Juglans regia L.) con aislado proteico de soya mediante secado por atomización*. Obtenido de

- Repositorio.uchile.:
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/184647/Microencapsulacion-de-aceite-de-nuez-juglans-regia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INEN, R. (01 de 12 de 2020). "*Grasas y aceites comestibles*". Obtenido de Resolución Nro. MPCEIP-SC-2020-0371-R.
- INIFAP. (19 de 2019). *Cosecha "en verde" app en detección de plagas, refrigeración de nuez*. Obtenido de <http://www.comenuz.com/assets/nov-dic-digital-pacana-2019.pdf>
- Isan, A. (12 de 06 de 2018). *Qué es la agroecología y su importancia*. Obtenido de Ecologiaverde.: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-agroecologia-y-su-importancia-452.html>
- Jiménez , L. (08 de 01 de 2020). *Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad*. Obtenido de Convergence Tech, 4(IV), 59-68.:
<https://revista.sudamericano.edu.ec/index.php/convergence/article/view/35>
- Joublan, J. P. (15 de febrero de 2021). *Aspectos a considerar al iniciar la cosecha de frutos de nuez*. Obtenido de mundoagro.: <https://mundoagro.cl/aspectos-a-considerar-al-iniciar-la-cosecha-de-frutos-de-nuez/>
- Library. (2024). *Determinación de Humedad y Materia Seca*. Obtenido de <https://1library.co/article/determinaci%C3%B3n-humedad-materia-seca-an%C3%A1lisis-bromatol%C3%B3gico-galletas.qvl987ry>
- Lorenzo Gómez, M., Fraile Gómez, M., & Macías Nuñez, J. (2021). *Glomerulonefritis: concepto, etiopatogenia y clasificación*. Obtenido de Nefrología y urología, 97, 51.:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-O05EAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA51&dq=glomerulo+concepto&ots=EhCSYGz3Xw&sig=oLe13YpmoAtk3BKw7VmWk4LGDHo#v=onepage&q=glomerulo%20concepto&f=false>
- Lozano Saltos, S. E. (2020). *Plan de negocio para la elaboración de galletas de mazorca especialmente para personas con problemas digestivos en la ciudad de Quito*. Obtenido de UDLA: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12971/1/UDLA-EC-TIM-2020-08.pdf>
- Luceño Garcés, M., & Martín Bravo, S. (12 de 2023). *Monocotiledóneas*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/332292485_Monocotiledoneas

- Martinez, F. (12 de 04 de 2022). *Versatilidad: La clave para la elegir el mejor sistema administrativo*. Obtenido de Linkendin: <https://es.linkedin.com/pulse/versatilidad-la-clave-para-elegir-el-mejor-sistema-franklin-martinez>
- Martínez, M. (2020). *Interacción de Fusarium en trigo y cebada bajo condiciones de temperatura actuales y proyectadas a futuro (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata)*. Obtenido de Sedici.unlp.edu.: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/91246/Documento_completo.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Medina, A. (02 de agosto de 2019). *Cultivos en las zonas altas se afectan por las heladas*. Obtenido de pressreader: <https://www.pressreader.com/ecuador/el-comercio-ecuador/20190802/281496457898836>
- Méndez Ventura, L. M. (2020). *Manual de prácticas de Análisis de Alimentos*. Obtenido de Universidad veracruzana, 26-100.: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
- Mora, T. (02 de 03 de 2021). *Los endulzantes y la salud*. Obtenido de <https://tecnosolucionescr.net/blog/292-los-endulzantes-y-la-salud>
- Mordor, I. (2024). *Tamaño del mercado de galletas dulces y análisis de acciones tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028)*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/sweet-biscuit-market>
- Moreno Quintero, M. E., Crespo Zafra , L. M., & Curbelo Hernández, C. (01 de 10 de 2021). *Uso de harina de Vainas secas de moringa en la elaboración de galletas y tortas venezolanas. Parte II*. Obtenido de ISSN 2223-4861: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612021000400024
- Muñoz Andrade, I., & Rivera Leones, J. (02 de 2024). *Sustitución parcial de harina de trigo por harina de camote toquecita (Ipomoea batatas) en el perfil de calidad de galletas dulces*. Obtenido de (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).: https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2339/1/TIC_AI62D.pdf
- Muñoz Díaz, D. A. (2021). *Análisis del mercado internacional de la nuez situación actual y perspectivas*. Obtenido de Bilioteca.pucv: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/32618/NR22657.pdf?sequence=1#:~:text=De%20acuerdo%20con%20las%20estad%C3%ADsticas,821%20a%201.010%20mil%20toneladas.>

- Natalie Olsen, R. D., & Ware, M. (09 de 02 de 2021). *¿Cómo pueden los antioxidantes beneficiar tu salud?* Obtenido de Medicalnewstoday.: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/antioxidantes>
- NTE INEN 2085. (2005). *GALLETAS. REQUISITOS.* . Obtenido de NORMA TÉCNICA ECUATORIANA : <https://ia904701.us.archive.org/13/items/ec.nte.2085.2005/ec.nte.2085.2005.pdf>
- NTE INEN 26. (2012). *ACEITE DE GIRASOL. REQUISITOS.* Obtenido de <https://ia801901.us.archive.org/11/items/ec.nte.0026.2012/ec.nte.0026.2012.pdf>
- Orellan Alvarado, M. D., & Vera Cepeda, A. E. (07 de 2022). *“PLAN DE NEGOCIO PARA LA EXPORTACIÓN DE ACEITE DE NUEZ AL MERCADO EUROPEO.”*. Obtenido de [repositorio.ug.edu.: https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2c7f821b-8fd0-4c42-b73e-b1287d3faf8c/content](https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2c7f821b-8fd0-4c42-b73e-b1287d3faf8c/content)
- Orús, A. (05 de 12 de 2023). *Los diez mayores productores mundiales de cebada en 2021.* Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/1124490/principales-paises-productores-de-cebada-en-el-mundo/#:~:text=Los%20diez%20mayores%20productores%20mundiales%20de%20cebada%20en%202021&text=Con%20una%20producci%C3%B3n%20total%20de,segunda%20y%20tercera%20posic>
- Paredes Erquinigo, J. Y. (2021). *Elaboración de las galletas nutritivas libres de gluten a base de harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen), lactosuero y almidón de papa (Solanum tuberosum).* Obtenido de Repositorio: UNAJ - Institucional: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNJ_354712f6f66e09320333ac1d13031ac9
- Pdyot. (2020). *Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi.* Obtenido de [cotopaxi.gob.ec:](https://www.cotopaxi.gob.ec) <https://www.cotopaxi.gob.ec/images/Documentos/2021/PDYOT/PDYOT%20COTOPAXI%202021%20-%202025...pdf>
- Pinero Corredor, M. P. (08 de 11 de 2023). *¿Para qué sirve y cómo se consume la cebada?* Obtenido de [mejorconsalud.as.: https://mejorconsalud.as.com/para-que-sirve-y-como-se-consume-la-cebada/](https://mejorconsalud.as.com/para-que-sirve-y-como-se-consume-la-cebada/)
- Pinzón Valladares, A. P. (2018). *Elaboración de productos artesanales de pastelería usando como base principal harina de máchica (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las*

- Américas*, (2018). Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9157/1/UDLA-EC-TLG-2018-10.pdf>
- Ponce Molina L., Grófalo J., Noroña P. (2022). *Cebada (Hordeum Vulgare L.): Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos*. Obtenido de INIAP.: file:///C:/Users/user/Downloads/FINAL%20MANUAL%20CEBADA%20KOPIA%202022_compressed.pdf
- Ponce Molina, L., & Noroña, P. (12 de 2022). *Actividades de investigación en cereales año 2021*. Obtenido de Boletín Técnico No. 189. INIAP. Quito, Ecuador. 80 p.: <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/5977/1/INFORME%20ANUAL%20CEBADA%202021%20digital%20baja%20resoluci%C3%B3n.pdf>
- Ponce Molina, L., Noroña, P., Campaña Cruz, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz Logacho, E. R. (02 de 2020). *LA CEBADA (Hordeum vulgare L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana*. Obtenido de INIAP: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Porreca, E., Candeloro Valeriani, E., & M., D. (08 de 12 de 2020). *Prevención de coágulos de sangre en pacientes con cáncer no hospitalizados que reciben quimioterapia*. Obtenido de https://www.cochrane.org/es/CD008500/PVD_preencion-de-coagulos-de-sangre-en-pacientes-con-cancer-no-hospitalizados-que-reciben-quimioterapia
- Quelal Peralta, M. L. (2023). *Elaboración de galletas a base de harina de higo (Ficus carica) y harina de avena (Avena sativa) utilizando tres tipos de edulcorantes (panela, azúcar blanca y eritritol) para jóvenes adultos de 18-25 años*. Obtenido de Repositorio.uta.edu: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37915/1/CAL%20041.pdf>
- Ramírez, S. (17 de marzo de 2023). *Recomendaciones técnicas para la cosecha de nuez ¿qué hacer, cuándo y cómo?* Obtenido de portalfruticola: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/03/17/recomendaciones-tecnicas-para-la-cosecha-de-nuez-que-hacer-cuando-y-como/>
- Ramos Galarza, C. (2020). *Los alcances de una investigación*. Obtenido de CienciAmérica, 9(3), 1-6.: <http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/336/621>
- Ramos Galarza, C. (2021). *Diseños de investigación experimental*. Obtenido de CienciAmérica, 10(1), 1-7.: <https://www.cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/356>
- Ríos Latorre, J. P., & Salazar Luna, D. E. (2018). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de Ríos Latorre, J. P., & Salazar Luna, D. E. (2018). *Diseño y construcción de un equipo*

- para la extracción de aceite de Sésamo (*Sesamum indicum*) y Nuez (*Juglans regia*) (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Riobamba-Ecuador. : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10505/1/96T00503.pdf>
- Roblero Bartolón, D. (20 de 06 de 2023). *Evaluación de la harina de Pleurotus ostreatus en la formulación de galletas funcionales a base de nuez maya (Brosimum alicastrum)*. Obtenido de Repositorio. uaaan: <https://repositorio.uaaan.mx/handle/123456789/49316>
- Robles Martínez, B. (22 de 02 de 2022). *Bajo la lupa: galletas Flora Fibra*. Obtenido de Consumer.es: <https://www.consumer.es/alimentacion/galletas-flora-fibra-opinion-calorias>
- Rodríguez-González, I., Benavides-Guevara, R. M., Jurado, B. K., Marulanda, M., & Zuluaga-Domínguez, C. M. (05 de 05 de 2023). *Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas con trigo, avena y quinua*. Obtenido de Ingeniería y competitividad, 25(2).: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332023000200008&script=sci_arttext
- RoperoPrtillo, S. (02 de 01 de 2023). *Diversidad de ecosistemas: qué es y ejemplos*. Obtenido de Ecologiaverde.: <https://www.ecologiaverde.com/diversidad-de-ecosistemas-que-es-y-ejemplos-2907.html>
- Rosales Vera, E. A. (2022). *INFLUENCIA NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE LA CEBADA (Hordeum vulgare) Y QUINUA (Chenopodium quinoa) EN UNA BEBIDA DE SOYA (Glycine max)*. Obtenido de Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSALES%20VERA%20ERICK%20ADRIAN.pdf>
- RUNNERSWORLD. (16 de 01 de 2023). *Beneficios de las nueces: calorías, propiedades y más*. Obtenido de <https://www.runnersworld.com/es/nutricion-deportiva/a32434068/cuantas-nueces-dia-propiedades-beneficios/>
- Sánchez Leonel, M., Olivares Hernández, A. E., Arzate Vazquez, I., Méndez Méndez, J. V., & Nicolás Bermúdez, J. (21 de 09 de 2023). *¿Por qué las nueces*. Obtenido de Herbario CICY 15:184-189: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2023/2023-21-09_LSanchez-Por-que-as-nueces-son-tan-duras.pdf
- Sánchez Monge, M. (20 de 12 de 2022). *La cebada, más allá de la cerveza y el pienso*. Obtenido de Cuidate.plus.:

[https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2020/09/24/cebada-mas-alla-
cerveza-pienso-
174971.html#:~:text=Al%20igual%20que%20la%20mayor%C3%ADa,las%20hechas
%20exclusivamente%20con%20trigo.](https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2020/09/24/cebada-mas-alla-
cerveza-pienso-174971.html#:~:text=Al%20igual%20que%20la%20mayor%C3%ADa,las%20hechas%20exclusivamente%20con%20trigo.)

Sergieieva, K. (09 de 12 de 2022). *Cultivos Intercalados Y Su Uso En Agricultura*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/cultivos-intercala>

SETLAB. (05 de Febrero de 2024). *Análisis microbiológicos, fisicoquímicos y nutricional*. Obtenido de <file:///C:/Users/user/Downloads/Res%20Nutricionales%20y%20microbiologicos%20de%20Galleta%20Srta%20Vaca.pdf>

Singaña Tapia, D. A. (04 de 2023). *Incorporados pero no absorbidos: estudio de los factores de decisión de cultivo agrícola de los agricultores familiares de Cotopaxi y su impacto en la agrobiodiversidad*. Obtenido de [flacsoandes.edu.:
https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/19181/2/TFLACSO-
2023DAST%203.pdf](https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/19181/2/TFLACSO-2023DAST%203.pdf)

Studocu. (2023). *Practica 4. Determinación de extracto seco o sólidos Totales en alimentos líquidos*. Obtenido de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/analisis-de-alimentos/practica-4-determinacion-de-extracto-seco-o-solidos-totales-en-alimentos-liquidos/50365382>

Torres Oñate, C. F., & Alpusig Granja , C. S. (01 de 03 de 2020). *La máchica, elaboración, historia e importancia en la gastronomía del cantón Latacunga*. Obtenido de [repositorio.uta.edu.ec:
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31076/1/0503213936%20Alpusig%20Granja%20Cristian%20Santiago.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec)

Troiani , H., Prina , A., Muiño , W., Tamame, M., & Beinticinco, L. (2017). *Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía*. Obtenido de [Repo.unlpam:
https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/110/lb-trobot017.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/110/lb-trobot017.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, E. . (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Obtenido de [Universidad de La Guajira:
https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Técnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%3b3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Técnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%3b3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Valdiviezo, C. E. (2020). *Plan de negocios para la producción y exportación a República Checa de queso a base de nuez de macadamia*. Obtenido de UDLA: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12940/1/UDLA-EC-TINI-2020-25.pdf>
- Vasco Vasco, J. S. (15 de 12 de 2021). *Insights de neuromarketing para identificar el comportamiento de consumo de machica en la ciudad de Riobamba*. Obtenido de dspace.esPOCH.edu.ec: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15854>
- Vega Aguirre, J. V. (2022). *La machica y la repostería clásica (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Turismo y Hotelería)*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34522/1/Tesis%20final%20Vega%20Viviana.pdf>
- Velasco Laiton, Y., Sana Pulido, W., & Morillo Coronado, A. (12 de 2020). *Caracterización agromorfológica de cebada (Hordeum vulgare L.) en el Municipio de Chivata Boyacá, Colombia*. . Obtenido de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 18(2), 103-116.: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612020000200103&script=sci_arttext
- VELP. (21 de 07 de 2022). *Consistencia y precisión para la determinación de fibra siguiendo los métodos oficiales*. Obtenido de <https://www.velp.com/es-sa/consistencia-y-precision-para-la-determinacion-de-fibra-siguiendo-los-metodos-oficiales.aspx>

16. ANEXOS

ANEXO 1. Ficha cata para la repetición 1 y 2.

Análisis Sensorial

“Elaborar galletas a base de la harina de cebada (*Hordeum Vulgare*) con la sustitución parcial de productos residuales de la extracción de aceite de nuez (*Juglans Regia L.*), utilizando dos tipos de leudantes (levadura y royal).”

En cada una de las muestras se desean evaluar las características organolépticas. Por favor marque con una “X” en las opciones que usted crea conveniente. **REPETICIÓN 1.**

		M1	M2	M3	M4	M5	M6
Color	Muy oscuro						
	Oscuro						
	Claro						
	Muy Claro						
	Normal						
Olor	Desagradable						
	No tiene olor						
	Ligeramente perceptible						
	Intenso Característico						
	Agradable						
Sabor	Desagradable						
	No tiene sabor						
	Regular						
	Bueno Característico						
	Agradable						
Textura	Dura						
	Muy dura						
	Regular						
	Muy blanda						
	Blanda						

Observaciones:

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 2: Hoja de vida del docente tutor

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Trávez Castellano **NOMBRES:** Ana Maricela

ESTADO CIVIL: Casada

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0502270937

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 2

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 06 abril de 1983

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Pujilí – S/N y Rafael Villacis y Urb. Marco Antonio Guzmán

TELÉFONO CONVENCIONAL: 02255192

TELÉFONO CELULAR: 0987204886

CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL: ana.travez@utc.edu.ec

CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL: animariuxy83@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCERO	Ingeniera en Alimentos	2005-04-03	1010-07-743350
CUARTO	Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial	2014-07-31	1010-17-86050240

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Agroindustria.

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

PERÍODO DE INGRESO A LA UTC: 07 de noviembre de 2018.

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.

CC: 0502270937

ANEXO 3. Hoja de vida del investigador

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Vaca Cayo **NOMBRES:** Gema Lisbeth

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0550279947

FECHA DE NACIMIENTO: 15 de Julio del 2001

ESTADO CIVIL: Soltera

CIUDAD: Latacunga

DOMICILIO: Saquisilí, Calles 9 de octubre y oriente.

TELÉFONO CELULAR: 0979186741

CORREO ELECTRÓNICO: gema.vaca9947@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela “República de Colombia”

DIRECCIÓN: Saquisilí, Calle Rue Pullupaxi.

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Unidad Educativa “Nacional Saquisilí”

DIRECCIÓN: Saquisilí, Calle 24 de mayo.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi

NIVEL: Octavo nivel de Agroindustria

IDIOMAS: Suficiencia en inglés.

CURSOS REALIZADOS:

- II Congreso de vinculación con la sociedad, impactos, enseñanzas y aprendizajes en el contexto covid y poscovid de las IES
- III Seminario Agroindustrial "Desarrollo, Producción e Innovación Agroindustrial
- VI CATIVE “Congreso Agropecuario, Alimentación, Ambiente, Tendencias industriales Biotecnología y Emprendimiento 2023”.
- Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.
- Taller de elaboración e cerveza artesanal y vino.



Gema Lisbeth Vaca Cayo

CC: 0550279947

ANEXO 4. Datos obtenidos de la determinación de humedad en las galletas.

Tratamientos	R_1	R_2
1	93,91	95,75
2	93,06	95,46
3	92,67	94,68
4	93,92	94,42
5	93,25	93,27
6	94,29	94,68

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 5. Datos obtenidos de la determinación de ceniza en las galletas.

Tratamientos	R_1	R_2
1	1,96	1,79
2	1,92	1,72
3	1,91	1,77
4	1,92	1,76
5	1,92	1,73
6	1,93	1,75

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 6. Datos obtenidos de la determinación de fibra en las galletas

Tratamientos	R_1	R_2
1	2,01	2,23
2	1,94	2,10
3	1,93	2,21
4	2,08	2,04
5	2,11	2,17
6	2,18	2,07

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 7. Datos obtenidos de la determinación de sólidos totales en las galletas.

Tratamientos	R_1	R_2
1	95,41	95,79
2	95,67	95,27
3	95,38	95,08
4	95,52	95,43
5	95,13	95,75
6	95,39	95,25

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 8. Datos obtenidos de la determinación de proteína en las galletas

Tratamientos	R_1	R_2
1	13,33	13,19
2	13,52	12,84
3	12,98	13,84
4	13,18	13,25
5	13,01	13,30
6	13,28	12,99

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 9. Datos obtenidos sobre los análisis sensoriales para el color en las galletas

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	5	5	5	5	5	4,5
2	5	4	4,5	5	4,5	5
3	5	5	5	5	5	4,5
4	4,5	5	4,5	5	5	5
5	5	4	5	5	4,5	4,5
6	5	4,5	4,5	4,5	4,5	5
7	5	5	5	5	5	4,5
8	5	4,5	5	5	5	5
9	5	5	5	4,5	5	4,5
10	4,5	5	3,5	4,5	5	5
11	5	5	5	5	4	5
12	5	5	5	5	5	5
13	5	4	5	5	4	5
14	5	4	5	5	5	5
15	5	5	5	4,5	5	5

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 10. Datos obtenidos sobre los análisis sensoriales para el olor en las galletas

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	4,5	4,5	5	5	5	5
2	5	5	5	4,5	4,5	5
3	5	5	4,5	5	5	5
4	5	5	4,5	4,5	4	5
5	5	5	5	5	5	5
6	5	3,5	5	5	5	4,5
7	5	5	5	4,5	5	4,5
8	5	5	5	5	4	5
9	5	5	4,5	5	5	5
10	4,5	5	5	5	5	5
11	5	4,5	5	4	5	4,5
12	5	5	5	5	5	5
13	5	5	5	4,5	5	4,5
14	5	5	5	5	5	3
15	5	4,5	5	4,5	5	5

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 11. Datos obtenidos sobre los análisis sensoriales para el sabor en las galletas.

CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	5	5	5	5	5	5
2	5	4,5	5	5	5	4,5
3	5	5	5	5	5	4,5
4	5	5	5	4,5	5	5
5	5	5	5	4,5	5	5
6	4,5	4	5	5	4,5	5
7	5	5	5	5	5	4,5
8	4,5	4,5	5	5	4,5	5
9	5	5	5	5	5	5
10	5	4,5	5	4,5	5	4,5
11	5	5	5	5	5	5
12	3,5	5	5	5	4,5	5
13	5	4,5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	4,5	5

Elaborado por: Gema Vaca

Anexo 12. Datos obtenidos sobre los análisis sensoriales para la textura en las galletas.

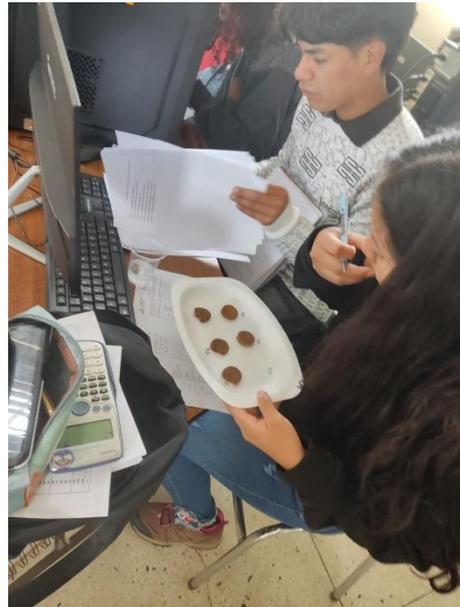
CATADORES	TRATAMIENTOS					
	PROMEDIO	M2	M3	M4	M5	M6
1	5	4,5	5	5	5	5
2	4,5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	4	5
4	5	5	4,5	4	5	5
5	5	5	5	4	5	5
6	5	4,5	5	5	4,5	5
7	5	5	4,5	5	5	4,5
8	5	5	4,5	5	4,5	5
9	5	4,5	5	5	5	4,5
10	5	5	5	5	5	5
11	5	4	5	5	5	5
12	5	5	5	4,5	5	5
13	5	5	4	5	5	5
14	5	5	5	5	4,5	5
15	5	4,5	4	4,5	5	5

Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 13: Fotografía de la aplicación de la hoja cata a los estudiantes de séptimo ciclo.



Elaborado por: Gema Vaca



Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 14: Etiqueta del producto



Elaborado por: Gema Vaca

ANEXO 15. Análisis fisicoquímico de las materias primas.

SETLAB

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

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

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Gema Vaca

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga-Salache

097 918 6741

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

Materia prima para elaboración de galletas

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CODIGO	SOLIDOS TOTALES,(%) AOAC/Gravimetricos	PROTEINA,(%) AOAC/kjeldhal	FIBRA,(%) AOAC/7050
Harina de cebada	Rch - 9709	95,12	11,05	10,87
productos residuales de la extracción de aceite de nuez	Rch - 9710	99,22	42,97	9,63

Emitido en: Riobamba, el 5 de 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 16. Análisis físico químico del aceite de nuez.

SETLAB

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

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

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rch- 09713

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Gema Vaca

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga-Salache

097 918 6741

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

Aceite de Nuez

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Análisis Físico		
Apariencia	Líquido a temperatura ambiente	
Color	Amarillo	
Olor	Característico	
Punto de Fusión	28,76°C	
Densidad 35°C	0,978	
Análisis Químico		REFERENCIA
Humedad	0,72	<0,2%
Índice Acidez libre (% A. palmítico)	4,97	<5%
Índice yodo	56	145-160
Índice Peróxido meqO ₂ /Kg	4,89	<5
Índice Saponificación mgKOH/g	198	180-200
Hierro ppm	N/D	N/D
Cobre ppm	N/D	N/D
Impurezas %	N/D	<5

Emitido en: Riobamba, el 5 febrero de 2024

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


Dr. William Viñan A.
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jalme Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilva@setlab.com

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

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sra. Gema Vaca

Domicilio / Address

Machachi, Barrio guilfig, avenida de los volcanes

Teléfonos / Telephones
096 905 1719

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

GALLETAS A BASE DE HARINA DE CEBADA / REPLICA 1

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CODIGO	Sólidos Totales, (%)		PROTEINA, (%)	FIBRA, (%)
		AOAC/ Gravimetrico	AOAC/ Kjeldhal		
T1= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con levadura.	Rch - 9690	95,41	13,33	2,01	
T2= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con royal.	Rch - 9691	95,67	13,52	1,94	
T3= Mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos; con levadura.	Rch - 9692	95,38	12,98	1,93	
T4= Mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos; con royal	Rch - 9693	95,52	13,18	2,08	
T5= Mezcla 90% harina de cebada, 10% de residuos; con levadura.	Rch - 9694	95,13	13,01	2,11	
T6= Mezcla 90% harina de cebada, 10% de residuos; con royal.	Rch - 9695	95,39	13,28	2,18	

Emitido en: Riobamba, el 26 enero de 2024


DR. WILLIAM VIANAN A.
RESPONSABLE TECNICO

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

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

ANEXO 17. Resultado de los análisis fisicoquímicos en el laboratorio SETLAB de las galletas del tratamiento 1.

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

Dirección: Gallo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono: 0998407494 Email: lucianalvarez@yahoo.com

Confianza, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa.

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sra. Gema Vaca

Domicilio / Address

Machachi, Barrio guite, avenida de los volcanes

Teléfonos / Telephones
096 905 1719

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

GALLETAS A BASE DE HARINA DE CEBADA / REPLICAS 2

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CODIGO	Sólidos Totales (%)		
		AOAC/ Gravimetrico	PROTEINA (%) AOAC/Kjeldhal	FIBRA (%) AOAC/7050
T1= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos: con levadura.	Rch - 9696	95.79	13.19	2.23
T2= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos: con royal.	Rch - 9697	95.27	12.84	2.10
T3= Mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos: con levadura.	Rch - 9698	95.08	13.14	2.21
T4= Mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos: con royal	Rch - 9699	95.43	13.25	2.04
T5= Mezcla 90% harina de cebada, 10% de residuos: con levadura.	Rch - 9700	95.79	13.30	2.17
T6= Mezcla 90% harina de cebada, 10% de residuos: con royal.	Rch - 9701	95.25	12.99	2.07

Emitido en: Riobamba, el 26 enero de 2024


Dr. William Vitan A.
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Gallo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
033366-764

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

ANEXO 18. Resultado de los análisis fisicoquímicos en el Laboratorio SETLAB de las galletas del tratamiento 2.

ANEXO 19. Análisis nutricional y microbiológico del mejor tratamiento t₁

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilyax@yahoo.com
"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rch- 09711

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Gema Vaca

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga-Salache

097 918 6741

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

T1= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con levadura

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	4,65	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	95,35	CALCULO
PROTEINA (%)	13,29	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	2,09	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	8,87	AOAC/Goldfish
CARBOHIDRATOS (%)	69,07	CALCULO
CENIZA (%)	2,03	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	97,97	CALCULO

Resultados Microbiológico

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO TCO	METODO/NORMA
Coliformes Totales	UFC/g.	1.7x10 ²	Petrifilm AOAC991
Coliformes Fecales	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC991, 05
Coagulasa positiva	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC 998.09
Estafilococos Aureus	UPC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC 998.09
Mohos y Levaduras	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC997,02

Emitido en: Riobamba, el 5 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

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

ANEXO 20. Análisis nutricional y microbiológico del mejor tratamiento t₃

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

Código Rch- 09712

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Gema Vaca

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga-Salache

097 918 6741

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

T3=Mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos; con levadura.

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	4,48	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	95,52	CALCULO
PROTEINA (%)	13,02	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	2,43	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	8,72	AOAC/Goldfish
CARBOHIDRATOS (%)	69,36	CALCULO
CENIZA (%)	1,99	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	98,01	CALCULO

Resultados Microbiológico

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO TCO	METODO/NORMA
Coliformes Totales	UFC/g.	2.1x10 ²	Petrifilm AOAC991
Coliformes Fecales	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC991, 05
Coagulasa positiva	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC 998.09
Estafilococos Aureus	UPC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC 998.09
Mohos y Levaduras	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC997,02

Emitido en: Riobamba, el 5 febrero de 2024

SETLAB

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

Dr. William Viñan A.
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

ANEXO 21. Análisis microbiológico del mejor tratamiento t_1 y t_1 del parámetro de coliformes totales.

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciaslvax@yahoo.com
"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rch- 09711

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Gema Vaca

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga-Salache

097 918 6741

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

T1= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con levadura

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Microbiológico

DESCRIPCIÓN	Coliformes Totales UFC/g	METODO/NORMA
T1= Mezcla 80% harina de cebada, 20% de residuos; con levadura	<50	Petrifilm AOAC991
T3=Mezcla 85% harina de cebada, 15% de residuos; con levadura.	<50	Petrifilm AOAC991

Emitido en: Riobamba, el 17 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

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

ANEXO 22. Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2085: 2005)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 085:2005
Primera revisión

GALLETAS. REQUISITOS.

Primera Edición

COOKIES. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.
AL 02 08-420
CDU: 664.663
CIIU: 3117
ICS: 67.080.00

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
---	----------------------------------	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

2. DEFINICIÓN

2.1 **Galletas.** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

2.1.1 **Galletas simples.** Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

2.1.2 **Galletas Saladas.** Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.

2.1.3 **Galletas Dulces.** Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.

2.1.4 **Galletas Wafer.** Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.

2.1.5 **Galletas con relleno.** Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.

2.1.6 **Galletas revestidas o recubiertas.** Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

2.1.7 **Galletas bajas en calorías.** Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con el alimento normal correspondiente.

2.2 **Leudantes.** Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado.

2.3 **Agentes de tratamiento de harinas.** Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

3.1.1 Tipo I Galletas saladas

3.1.2 Tipo II Galletas dulces

3.1.3 Tipo III Galletas wafer

3.1.4 Tipo IV Galletas con relleno

3.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas

(Continúa)

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

4.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616.

4.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	--	NTE INEN 519
Humedad %	--	10,0	NTE INEN 518

5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus					
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales ufc/g	3	ausencia	--	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

- n número de unidades de muestra
- m nivel de aceptación
- M nivel de rechazo
- c número de unidades entre m y M

(Continúa)

5.1.3 Aditivos

5.1.3.1 A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas, antioxidantes y colorantes naturales en las cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes.

5.1.3.2 Se permite la adición del Dióxido de azufre y sus sales (metabisulfito, bisulfito, sulfito de sodio y potasio) como agentes de tratamiento de las harinas, conservantes o antioxidantes, en una cantidad máxima de 200 mg/kg, expresado como dióxido de azufre.

5.1.3.3 Para los rellenos de las galletas wafer y de las galletas con relleno, se permite el uso de colorantes artificiales que consten en las listas positivas de aditivos alimentarios para consumo humano según NTE INEN 2 074.

5.1.4 Contaminantes

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 4.

TABLA 4. Contaminantes

Metales pesados	Límite máximo
Arsénico, como As, mg/kg	1,0
Ptomo, como Pb, mg/kg	2,0

6. INSPECCIÓN**6.1 Muestreo**

6.1.1 Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476

6.2 Aceptación o Rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se repetirán los ensayos en la muestra testigo reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las galletas se deben envolver y empaquetar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación.

7.2 La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2. Además debe constar la forma de conservación del producto.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 476:1980	<i>Productos empaquetados o envasados. Método de muestreo al azar</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación del ión Hidrógeno</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616:1992	<i>Harina de Trigo. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia Coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de staphylococcus aureus</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Instituto Colombiano de Norma Técnicas ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1241. *Productos de molinería. Galletas (quinta revisión)*, Bogotá 1996
- Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial ICAITI. Norma centroamericana 34 191:87, Guatemala 1987
- Comisión Panamericana de Normas Técnicas COPANT. Norma Panamericana 1451, Lima 1983
- Norma Venezolana COVENIN 1483-83 Caracas 1983
- American Institute of Baking. *Cooking Chemistry and Technology*. Kansas 1989.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento:	TÍTULO: GALLETAS, REQUISITOS	Código:
NTE INEN 2 085		AL 02.08-420
Primera revisión		

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1996-07-31 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 352 de 1996-10-17 publicado en el Registro Oficial No. 62 de 1996-11-06 Fecha de iniciación del estudio: 2000-07
--	--

Fechas de consulta pública: de	a
--------------------------------	---

Subcomité Técnico: GALLETAS Fecha de iniciación: 2000-09-14 Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 2000-11-09
--	---------------------------------

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dr. Gonzalo Grijalva (Presidente)	NABISCO ROYAL
Bioq. Arán Redován	NABISCO ROYAL
Sr. Patricio Chimbo	CORDIALSA
Ing. Augusto Solano	PRODUCTOS SCHULLO
Dea. Janet Córdova	PARTICULAR
Dr. Daniel Pazmiño	INDUSTRIAS SURINDU – NESTLE
Ing. Luis Sánchez	COLEGIO DE INGENIEROS EN ALIMENTOS
Ing. Ana Correa	MICIP, DIRECCIÓN DE COMPETITIVIDAD
Dea. Rosa Rivadeneira	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
Dea. Teresa Ávila	DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
Tlga. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

COMITÉ INTERNO 2001-04-17

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)	SUBDIRECTOR TÉCNICO
Bioq. Elena Larrea	DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN ANALÍTICA
Bioq. Miriam Romo	DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD
Sr. Galo Zuleta	DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN FÍSICA
Sr. Enrique Orbe	DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL CONSUMIDOR
Ing. Gustavo Jiménez	DIRECTOR DE NORMALIZACIÓN
Tlga. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-01-24

Oficializada como: Obligatoria Registro Oficial No. 11 de 2005-05-05	Por Acuerdo Ministerial No. 05 288 de 2005-04-20
---	--

AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL EXTERNO

Robalino Pérez José Andrés con cédula de identidad número: 0503459992, Licenciado en Ciencias de la Educación Especialidad Inglés con número de registro de la SENESCYT No. 1020-2017-1861353; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE PRODUCTOS RESIDUALES DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ (*Juglans regia l.*), UTILIZANDO DOS TIPOS DE LEUDANTES (LEVADURA Y ROYAL)”** de: **Vaca Cayo Gema Lisbeth**, 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, 22 de febrero del 2024



José Andrés Robalino Pérez

C.I: 0503459992

Email: joserobalino3d@hotmail.com