



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO
DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y
HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”**

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

Autores:

Cueva Chicaiza Wendy Karolina

Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira

Tutor:

Arias Palma Gabriela Beatriz

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cueva Chicaiza Wendy Karolina, con cédula de ciudadanía No. 1752565349 y Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira, con cédula de ciudadanía No. 1753746930, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: “**ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)**”, siendo la Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de agosto del 2024

Wendy Karolina Cueva Chicaiza
C.C: 1752565349
ESTUDIANTE

Kelly Shadira Imbaquingo Cuzco
C.C: 1753746930
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CUEVA CHICAIZA WENDY KAROLINA**, identificada con cédula de ciudadanía **1752565349** 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 CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”**, 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 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tema: **“ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”**

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.

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 14 días del mes de agosto del 2024.

Wendy Karolina Cueva Chicaiza
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **IMBAQUINGO CUZCO KELLY SHADIRA**, identificada con cédula de ciudadanía **1753746930** 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 CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma Mg.

Tema: **“ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”**

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 14 días del mes de agosto del 2024.

Kelly Shadira Imbaquingo Cuzco
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”, de Cueva Chicaiza Wendy Karolina y Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 14 de agosto del 2024



Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.
C.C: 1714592746
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, los postulantes: Cueva Chicaiza Wendy Karolina y Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira, con el título del Proyecto de Investigación: “**ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 14 de agosto del 2024



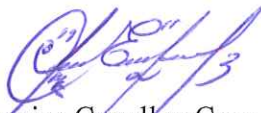
Ing. Edwin Fabian Cerda Andino, Mg.
C.C: 0501369805

LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Zoila Ehana Zambrano Ochoa, Mg.
C.C: 0501773931

LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
C.C: 0501864854

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de pertenecer a esta prestigiosa institución, y a los docentes que me ofrecieron sus conocimientos teóricos y prácticos. Aprecio profundamente su paciencia y los consejos proporcionados durante mi formación académica.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis Ing. Mg. Gabriela Arias y a los lectores de mi tesis, por su valiosa orientación y apoyo durante este proceso. Sus conocimientos, tiempo y dedicación han sido fundamentales para la culminación de este proyecto.

Wendy Karolina Cueva Chicaiza

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de pertenecer a esta prestigiosa institución, y a los docentes que me ofrecieron sus conocimientos teóricos y prácticos. Aprecio profundamente su paciencia y los consejos proporcionados durante mi formación académica.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis Ing. Mg. Gabriela Arias y a los lectores de mi tesis, por su valiosa orientación y apoyo durante este proceso. Sus conocimientos, tiempo y dedicación han sido fundamentales para la culminación de este proyecto.

Wendy Karolina Cueva Chicaiza

AGRADECIMIENTO

Esta tesis y el resultado de mi formación, se la debo a la Universidad Técnica de Cotopaxi, y a los docentes que no me alcanzaría esta página para detallar sus nombres, cualidades y virtudes, en mi memoria siempre estará el beneficio que recibí de ustedes.

Agradezco sinceramente a los lectores de esta tesis por dedicar su tiempo y esfuerzo a revisar y evaluar mi trabajo. Y sobre todo agradezco profundamente a mi tutora, Ing. Mg Gabriela Arias por su guía, apoyo, y dedicación durante todo el proceso de investigación y redacción del presente proyecto.

Kelly Shadira Imbaquingo Cuzco

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres, Lucrecia Chicaiza y Luis Fernando Cueva, por siempre estar a mi lado y brindarme su amor incondicional y apoyo constante, lo cual me ha permitido alcanzar una meta más en mi vida. Gracias por sus valiosos consejos y los sacrificios invaluablemente realizados a lo largo de mis estudios.

A mis hermanos quienes han sido un pilar fundamental para cumplir cada una de mis metas, brindándome su compañía y apoyo en mis mejores y peores momentos.

A mis sobrinas Sofía Arequipa y Melina Cueva, por llenarme de alegría cada día y ser el motivo principal para seguir adelante.

Wendy Karolina Cueva Chicaiza

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres, Franklin Imbaquingo y María Cuzco, por ser el pilar fundamental de mi educación, por estar a mi lado siempre y brindarme su apoyo constante, lo que me ha ayudado a conseguir este logro tan importante. Gracias por los sacrificios invaluablemente realizados a lo largo de mis estudios.

A mi hermana quien ha sido de gran apoyo, brindándome su compañía y paciencia en mis mejores y peores momentos.

A mi gatito Timoteo que ha sido mi fuente de amor e inspiración para seguir adelante.

Y finalmente a todos mis amigos por ser mi equipo de diversión, mis cómplices y confidentes en el transcurso de este camino académico.

Kelly Shadira Imbaquingo Cuzco

Índice General

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
Introducción.....	1
1. Datos generales.....	2
2. Diseño del Proyecto.....	3
2.1 Planteamiento del Problema.....	3
2.2 Marco contextual.....	4
2.3 Formulación del problema.....	4
2.4 OBJETIVOS.....	5
2.4.1 Objetivo General.....	5
2.4.2 Objetivos Específicos.....	5
2.5 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
2.6 Fundamentación teórica o Marco Referencial.....	7
2.6.1 Marco teórico.....	7
Harina de soya.....	13
2.6.2 Marco conceptual.....	14
2.7 Metodología del proyecto de investigación.....	17

2.7.1 Tipos de Investigación	17
2.7.2 Métodos de Investigación	17
2.7.3 Técnicas de Investigación	18
2.7.4 Instrumentos de Investigación	18
2.7.5 Metodología para el desarrollo del estudio	19
2.7.6 Metodología de obtención de Harinas	20
2.7.7 Metodología de elaboración de producto.....	23
2.7.7.4 Mezclado	24
2.7.7.6 Reposo	25
2.7.7.8 Horneado	26
2.7.7.9 Enfriado	26
2.7.8 Metodología de análisis de las harinas.	29
2.7.9 Metodología de análisis organoléptico de las galletas	31
2.7.10 Metodología del análisis de las galletas del mejor tratamiento	31
2.8 Hipótesis o preguntas científicas	33
2.8.1 Hipótesis Nula (Ho):.....	33
2.8.2 Hipótesis Alternativa (H1):.....	33
2.9 Diseño Experimental	34
2.9.1 Factores de estudio.....	34
2.9.2 Tratamientos.....	34
2.9.3 Variables e Indicadores	35
2.9.4 Esquema de ADEVA para las galletas a base de harina de avena y harina de soya, utilizando dos tipos de endulzantes (Azúcar blanca y panela).	36
2.10 Análisis y discusión de resultados	36
2.10.1 Análisis fisicoquímico de la materia prima.....	36
2.10.2 Aplicación del Diseño Completamente al Azar para las galletas de harina de avena y harina de soya	38
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *	43
2.10.3 Análisis proximal del mejor tratamiento	53
3. Impactos del proyecto	56

3.1 Impactos técnicos	56
3.2 Impactos sociales.....	56
3.2 Impactos Económicos.....	56
4. Recursos y presupuesto	56
4.1 Presupuesto del mejor tratamiento	58
5. Conclusiones	60
6. Recomendaciones.....	60
7. Bibliografía	61
8. Anexos.....	67

Índice de tablas

Tabla 1. Actividades y objetivos	6
Tabla 2. Composición química de la avena por cada 100g	11
Tabla 3. Composición Química de la soya por cada 100g	12
Tabla 4. Formulación para la elaboración de las galletas.....	23
Tabla 5. Descripción de los tratamientos.....	34
Tabla 6. Variables a evaluar y los indicadores.....	35
Tabla 7. Esquema de ADEVA.	36
Tabla 8. Resultado del análisis fisicoquímico de la harina de avena y harina de soya.	37
Tabla 9. Resultados del análisis de gluten para la harina de avena y harina de soya.	37
Tabla 10. Cuadro del ANOVA de la variable olor	38
Tabla 11. Cuadro del Test: Tukey	39
Tabla 12. Cuadro del análisis de varianza de la variable aspecto.....	41

Tabla 13. Cuadro del Test: Tukey.....	41
Tabla 14. Cuadro del análisis de varianza de la variable color	43
Tabla 15. Cuadro del Test: Tukey.....	43
Tabla 16. Cuadro del análisis de varianza de la variable sabor	45
Tabla 17. Cuadro del Test: Tukey.....	46
Tabla 18. Cuadro del análisis de varianza de la variable textura	48
Tabla 19. Cuadro del Test: Tukey.....	48
Tabla 20. Cuadro del análisis de varianza de la variable aceptabilidad	50
Tabla 21. Cuadro del Test: Tukey.....	51
Tabla 22. Resultados del análisis para determinar el mejor tratamiento.	52
Tabla 23. Formulación del mejor tratamiento	53
Tabla 24. Resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento vs los requisitos dentro de las normas INEN.	53
Tabla 25. Resultado del análisis de gluten sobre el <i>t</i> 5.	54
Tabla 26. Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento vs los requisitos dentro de las normas INEN.	55
Tabla 27. Resultado del análisis nutricional sobre el <i>t</i> 5.....	55
Tabla 28. Presupuesto para el proyecto de investigación.....	56
Tabla 29. Presupuesto sobre el mejor tratamiento.....	58
Tabla 30. Otros Rubros.....	59

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo. Obtención de harina de soya	20
Figura 2. Balance de materia de la harina de soya.....	21

Figura 3. Diagrama de flujo, obtención de harina de avena.	22
Figura 4. Balance de materia de la harina de avena.....	22
Figura 5. Recepción y pesaje	24
Figura 6. Mezclado	24
Figura 7. Amasado	25
Figura 8. Reposo	25
Figura 9. Moldeado.....	26
Figura 10. Horneado	26
Figura 11. Enfriado	27
Figura 12. Envasado.....	27
Figura 13. Diagrama de flujo de la elaboración de las galletas	28

Índice de gráficos

Gráfico 1. Olor	40
Gráfico 2. Aspecto.....	42
Gráfico 3. Color.....	44
Gráfico 4. Sabor	47
Gráfico 5. Textura	49
Gráfico 6. Aceptabilidad	51

Índice de Anexos

Anexo 1. Hoja de vida del tutor.	67
Anexo 2. Hoja de vida del estudiante	68
Anexo 3. Hoja de vida del estudiante	69

Anexo 4. Obtención de harina de avena.	70
Anexo 5. Obtención de harina de soya	70
Anexo 6. Aplicación de análisis sensorial.	70
Anexo 7. Resultado de análisis de harina de avena	71
Anexo 8. Resultado análisis de harina de soya	72
Anexo 9. Resultados análisis nutricional y fisicoquímico de galleta.	73
Anexo 10. Resultado de análisis de gluten para harina de soya	74
Anexo 11. Resultado de análisis para alergeno gluten en harina de avena	75
Anexo 12. Resultado de análisis de gluten para galletas	76
Anexo 13. Análisis Fisicoquímico y microbiológico del mejor tratamiento.	77
Anexo 14. Norma NTE INEN 2085. Galletas	78
Anexo 15. Ficha de análisis sensorial	84
Anexo 16. Tabulación de resultados obtenidos del análisis sensorial.....	85
Anexo 17. Aval de traducción externo.....	91

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TÍTULO: “ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)”.

Autores:

Cueva Chicaiza Wendy Karolina
Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo el objetivo de desarrollar un nuevo producto bajo en gluten mediante la formulación de distintos tratamientos, y seleccionar la mejor formulación. En general, los productos certificados como libres de gluten llegan a ser costosos y no se encuentran con facilidad en el mercado. El presente proyecto busca incrementar la variedad de productos catalogados como libres de gluten para que estos sean accesibles a la población en general. Para lo cual, se realizó varias formulaciones y posteriormente, un análisis sensorial de todos los tratamientos por duplicado, estableciendo posteriormente el mejor tratamiento y realizando análisis fisicoquímicos microbiológicos y nutricionales del producto final. La investigación consto de dos fases: La primera se basó, en obtener la materia prima, principalmente la harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), consecutivamente, se obtuvo el perfil fisicoquímico de las mismas; la segunda fase radicó en la elaboración de las galletas y sus respectivas repeticiones para posteriormente realizar el análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento. En la parte experimental se aplicó un diseño experimental DBCA con arreglo factorial de AxB con 6 tratamientos, una repetición, en donde el factor A corresponde a las concentraciones de harina de avena y harina de soya, el factor B corresponde al tipo de endulzante (azúcar, panela), y la variable de estudio fueron los parámetros organolépticos y de aceptabilidad. Para los resultados se utilizó el programa InfoStat y después de obtener el ANOVA con los resultados estadísticamente significativos, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para la obtención de los diferentes rangos de significancia. En donde se determinó que el T5 (Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca) fue el tratamiento con mayor aceptabilidad por los catadores. Además, se obtuvo que el mejor tratamiento está exento de gluten por lo tanto es apto para el consumo de celíacos, en cuanto a parámetros fisicoquímicos presento una humedad de 2,71% , proteína 6,77%, cenizas 1,97%. Por otro lado, el producto presenta ausencia de coliformes totales, mohos y levaduras, y en recuento de microorganismos aerobios es <10. Además en cuanto a, los parámetros nutricionales presentó, Grasa 26,15%, carbohidratos 60,41%, fibra 0,81% y calorías 504,07Kcal/100g.

Palabras clave: Gluten, celíaco, *Avena sativa*, *Glycine max*, aceptabilidad

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “PRODUCING COOKIES WITH LOW GLUTEN CONTENT BASED ON OAT FLOUR (*Avena sativa*) AND SOY FLOUR (*Glycine max*)”

Author:

Chicaiza Cueva Wendy Karolina
Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira

ABSTRACT

The objective of this research project was to develop a new low-gluten product by formulating different treatments, and selecting the best formulation. In general, products certified as gluten-free become expensive and are not easily found on the market. This increase project seeks the variety of products classified as gluten-free so that they are accessible to the general population. For this, several formulations were carried out and subsequently, a sensory analysis of all the treatments in duplicate, subsequently establishing the best treatment and carrying out physicochemical, microbiological and nutritional analyzes of the final product. The research consists of two phases: The first was based on obtaining the raw material, mainly oat flour (*Sativa Oat*) and soy flour (*Glycine max*), consecutively, the physicochemical profile of them was obtained; The second phase consisted of making the cookies and their respective repetitions to later carry out the sensory analysis to determine the best treatment. At the experimental part, a DBCA experimental design was applied with a factorial arrangement of AxB with 6 treatments, one repetition, where factor A corresponds to the concentrations of oat flour and soy flour, factor B corresponds to the type of sweetener (sugar, panela), and the study variable were the organoleptic and acceptability parameters. For the results, the InfoStat program was used and after obtaining the ANOVA with the statistically significant results, the Tukey test at 5% was applied to obtain the different ranges of significance. Where it is calculated that T5 (Mixture of 70% oat flour, 30% soy flour; with white sugar) was the treatment with the greatest acceptability by the tasters. In addition, it was found that the best treatment is gluten-free, therefore it is suitable for consumption by celiacs. In terms of physicochemical parameters, it has a humidity of 2.71%, protein 6.77%, ash 1.97%. On the other hand, the product presents an absence of total coliforms, molds and yeasts, and the count of aerobic microorganisms is <10. Furthermore, the nutritional parameters presented: Fat 26.15%, carbohydrates 60.41%, fiber 0.81% and calories 504.07Kcal/100g.

Keywords: Gluten, celiac, “*Sativa*” Oat, *Glycine max*, acceptability

Introducción

La demanda de productos alimenticios específicamente diseñados para satisfacer las necesidades de los celíacos y de aquellos consumidores que buscan una alimentación más saludable se puede conceptualizar como una necesidad creciente en el mercado de la alimentación. (Vásquez Cortez, Durazno Delgado, Moya Barragán, Rodríguez Cevallos, & Pinargote Mendoza, 2024). Los productos dirigidos para las personas que padecen de celiaquía se caracterizan por ser libres de gluten, lo que hace que sean seguros para los intolerantes al gluten. La demanda de productos sin gluten refleja la importancia de la calidad y seguridad de los alimentos que se llegan a producir y consumir. En base a esta situación la industria alimentaria ha ido desarrollando gran variedad de productos que cumplan con las exigencias de los consumidores específicos, que pueden llegar a ser elaborados a partir de diversos cereales libres de gluten como, arroz, maíz o leguminosas como la soya.

Es por ello que, en la actualidad se busca dar solución a este problema sustituyendo la elaboración de ciertos productos con harinas que no contengan gluten. (Peñaherrera & Silva, 2018)

Por todo esto, se ha planteado como alternativa un tipo de galleta dulce destinada a personas celíacas o con sensibilidad al gluten, con un aporte proteico superior a las ya existentes en el mercado para contribuir con el aumento de nutrientes que se encuentran escasos en dichos productos y que son necesarios para las personas celíacas a un precio competitivo.

Según Carvajal, (2021), La enfermedad celíaca afecta del 0.5% al 1% de la población mundial, siendo una intolerancia permanente a las proteínas del gluten. Debido al aumento de casos de intolerancia al gluten en todo el mundo, se ha evidenciado la marcada inclinación de las personas a adaptarse a las nuevas tendencias de alimentación saludable y a adquirir productos libres de gluten, bajos en grasas, carbohidratos y azúcar.

1. Datos generales

Título del proyecto de investigación:

Elaboración de galletas con bajo contenido de gluten a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*).

Fecha de inicio: abril 2024

Fecha de finalización: agosto 2024

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia

Agroindustria

Equipo de trabajo

Tutor de Titulación:

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma Mg.

Autora:

Cueva Chicaiza Wendy Karolina

Autora:

Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub línea de investigación.

Investigación-Innovación y Emprendimientos

2. Diseño del Proyecto**2.1 Planteamiento del Problema**

La enfermedad celíaca es una enteropatía inmunitaria multisistémica desencadenada por la exposición de gluten en la dieta de individuos genéticamente predispuestos. (Rojas Diaz, Amador, & Montenegro, 2021).

En general, los productos certificados como libres de gluten son caros y no se encuentran con facilidad en el mercado. Esta condición complica aún más el problema de alimentación del celíaco.

Los celíacos tienen que ingerir alimentos sin gluten para llevar una dieta sana y equilibrada, estos son usualmente más caros, que los productos que compra el resto de la población, lo que dificulta su acceso por parte de las personas afectadas. Esto quiere decir que el alimento sin gluten, se puede incluir limitadamente en la canasta familiar, pero la situación tiende a mejorar debido al gran aumento de líneas en alimentos de este tipo. (Soares, 2015)

La existencia de un mercado de consumidores intolerantes al gluten ha generado en la industria de los alimentos un interés muy especial por el desarrollo y comercialización de productos libres de gluten. (Villanueva, 2024)

El mercado global de los productos sin gluten ha tenido un aumento sin precedente en la última década. La dieta sin gluten constituye el tratamiento de la enfermedad celíaca, la sensibilidad no-celíaca al gluten y de la alergia al trigo. Recientemente ha aparecido otro grupo de personas que elimina el gluten por considerarlo una opción de alimentación más saludable. (Estévez & Araya, 2016)

El gluten se encuentra principalmente en los productos que se originan del trigo, por lo tanto, es necesario buscar nuevas alternativas a la harina de trigo, así como impulsar el desarrollo de productos libres de gluten, debido a que su precio no resulta accesible para algunos sectores y a medida que este tipo de productos escasea, su precio aumenta.

2.2 Marco contextual

Existe un mercado interesante para la industria de los alimentos en los consumidores intolerantes al gluten. Sin embargo, no es sencillo obtener productos libres de gluten con características similares a los que tienen gluten y con el mismo costo. La celiaquía afecta aproximadamente al 1% de la población mundial, lo que supone una prevalencia muy elevada, afecta a todos los grupos de edad y tiene síntomas de presentación muy variados, tanto digestivos como extradigestivos. Por lo que impulsar un mercado de productos dirigidos a las personas que poseen esta afección es una forma de ampliar el mercado y hacer los alimentos más accesibles para las personas que no posean los recursos económicos necesarios.

No obstante, el Codex Alimentarius establece que los alimentos denominados ‘libres de gluten’ pueden tener ciertas cantidades de prolaminas, implementando esta normatividad en diversos países por décadas. La diferencia en costo de la alimentación apta celíaca con respecto a la no apta resultó marcadamente mayor en el caso de la CBA que en relación a la propuesta por las GAPA; esto puede deberse a que la primera representa el patrón de consumo de la población argentina que incluye mayor cantidad de panificados y productos ultra procesados que al reemplazarlos por otros aptos representa un gran incremento en el costo. (Lejtman, Ocampo, Thompson, & Concilio, 2019)

2.3 Formulación del problema

Actualmente, la designación ‘dietas libres de gluten’ se emplea en dietas que contienen cero cantidades de gluten, sin embargo, esto no es necesariamente cierto. En algunos países, como Estados Unidos y Canadá, estas dietas están basadas en alimentos como el arroz y maíz, mientras que, en otros países, como Escandinavia y Reino Unido, se

incluyen pequeñas cantidades de almidón y gluten de trigo que no afectarán a los enfermos con enfermedad celíaca. (Hernández-Espinosa, Reyes-Reyes, Gonzales-Jimenez, Núñez-Bretón, & Cooper- Bribiesca, 2015)

El problema que se ha identificado es la falta de productos libres de gluten, es decir una falta de diversificación de productos dirigidos a los habitantes celíacos, o a su vez con un valor alto, limitando el alcance de la población a los productos libres de gluten.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

Elaborar galletas con bajo contenido de gluten a base de harina de avena (*avena sativa*) y harina de soya (*glycine max*) que cumplan con los parámetros fisicoquímicos y nutricionales establecidos en la normativa vigente.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la harina de avena y la harina de soya.
- Establecer la formulación adecuada para elaborar galletas a base de harina de avena y harina de soya.
- Elaborar los diferentes tratamientos de las galletas de harina de avena y soya.
- Evaluar las características sensoriales de las galletas de harina de avena y harina de soya para determinar el mejor tratamiento.
- Realizar un análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento de las galletas.

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

Tabla 1. Actividades y objetivos

Objetivo	Actividad	Metodología	Resultado
Caracterizar la harina de avena y la harina de soya.	Obtención de las harinas. Determinación de análisis fisicoquímicos de las materias primas de proteína, humedad, cenizas, fibra y gluten.	Obtención de harina de avena y harina de soya. (Pag 50- 52) Enviar las muestras de harina a un laboratorio certificado.	Análisis fisicoquímico de las harinas de avena y soya en un laboratorio certificado. Tabla N 8 Anexo N4 y N5
Establecer la formulación adecuada para elaborar galletas a base de harina de avena y harina de soya.	Elaboración de diferentes muestras experimentales. Determinar las concentraciones de los ingredientes a utilizar.	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclado • Amasado • Reposo • Moldeado • Horneado 	Seis formulaciones base para la realización de las galletas. Tabla N4
Elaborar las galletas de harina de avena y harina de soya	Elaborar galletas con las concentraciones de harina y endulzantes establecidos	Mediante la metodología descrita en la figura N 13	Galletas de harina de avena y harina de soya
Evaluar las características sensoriales de las galletas de harina de avena y harina de soya para determinar el mejor tratamiento.	Elaborar la ficha de catación. Determinar el grupo de catadores y aplicar la encuesta	Análisis se realizo Con una ficha de evaluación sensorial con una escala hedónica de 1 al 5	Resultados estadísticos del análisis sensorial. (Pag 57-71).

<p>Realizar un análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento de las galletas.</p>	<p>Determinación de análisis fisicoquímico (Humedad, proteína, ceniza, gluten) , microbiológico (Mohos y levaduras, Aerobios mesófilos, coliformes totales) y nutricional (grasa, carbohidratos, proteína, fibra, calorías) del mejor tratamiento.</p> <p>Comparación fisicoquímica, microbiológica y nutricional del mejor tratamiento con la NTE INEN 2085: Galletas.</p>	<p>Enviar la muestra a un laboratorio certificado.</p> <p>Comparación de los resultados obtenidos del análisis con la norma establecida y verificación de cumplimiento de los parámetros establecidos en la misma.</p>	<p>Interpretación de resultados, fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales.</p> <p>(Pag 76 -78)</p> <p>Comparación de los datos obtenidos con los parámetros de la Norma INEN 2085.Galletas</p> <p>Tabla N 24</p> <p>Tabla N 25</p> <p>Tabla N 26</p> <p>Tabla N 27</p>
--	---	--	---

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.6 Fundamentación teórica o Marco Referencial

2.6.1 Marco teórico

2.6.1.1 Antecedentes

(Rodríguez Gonzales, Benavides-Guevara, Jurado , Marulanda, & Zuluaga-Dominguez, 2023) en su estudio “*Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas con mezcla de trigo, avena y quinua*” El objetivo de este estudio fue evaluar la adición de harina de quinua (HQ) en galletas de harina de trigo con avena, su efecto sobre las propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales. Se demostró la influencia de los almidones de avena y quinua en las propiedades de absorción de agua y aceite y el potencial de las mezclas de estas harinas en el desarrollo de productos horneados. La evaluación de las formulaciones de galletas con adición de quinua y

avena, demuestran que el consumidor acepta el producto con un 5% de adición de HQ y que la textura en las galletas es una de las propiedades más importantes.

(Souza & Jossemar, 2018) en su estudio “*Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de hojas de moringa (*moringa oleífera*) y harina de soya (*glycine max*) en elaboración de galletas dulces*”, realizado en la Facultad de Ingeniería Escuela Académica Profesional Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa), menciona que el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de moringa y harina de soya en la elaboración de galletas dulces, logrando así un producto que cumpla con los estándares de calidad requerido. Se determinó los porcentajes de la mejor mezcla de harinas, destacando el tratamiento F8: 84 % de harina de trigo, 6 % de harina de moringa, y 10 % de harina de soya por poseer mejores características tecnológicas y organolépticas.

(Souza Aranda, 2018), en su estudio (realizado en la Facultad de Ingeniería Escuela Académica Profesional Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa), menciona que el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de moringa y harina de soya en la elaboración de galletas dulces, logrando así un producto que cumpla con los estándares de calidad requerido. Se determinó los porcentajes de la mejor mezcla de harinas, destacando el tratamiento F8: 84 % de harina de trigo, 6 % de harina de moringa, y 10 % de harina de soya por poseer mejores características tecnológicas y organolépticas.

(Velásquez, Aredo, Paredes, & Caipo, 2014) en su estudio “*Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una galleta enriquecida con quinua (*Chenopodium quinoa*), soya (*Glycine max*) y cacao (*Theobroma cacao L.*)*”, (realizado en la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Trujillo), menciona que el objetivo de este trabajo fue formular una galleta enriquecida de alta aceptabilidad mediante la sustitución parcial (15%) de harina de trigo por harina de quinua, soya y cacao; la evaluación de la aceptabilidad general de la galleta fue realizada por 30 panelistas no entrenados. El

método de diseño de mezclas permitió optimizar la sustitución de un 15% de harina de trigo por harina de quinua, soya y cacao. Determinando que se logra la optimización de la aceptabilidad general, cuando los componentes se encuentran en los siguientes rangos: 14.1% -15% harina de quinua, 0%-1.5% harina de soya y 0%-0.9% harina de cacao.

(Morales Acosta & Quelal Peralta, 2023), en su estudio “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”, (realizado en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato), menciona que en este estudio se propuso la elaboración de galletas a partir 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; con la finalidad de proporcionar un alimento con una composición sensorial, física y nutricional que se adapte a los requerimientos de los consumidores. Los resultados obtenidos del análisis proximal del mejor tratamiento indicaron que el producto cumple con los requisitos bromatológicos indicados en la normativa INEN 35 2085, con un pH de 7,81, humedad del 2,90% y proteína del 8,23%. Además, se identificó que la galleta posee un alto contenido de fibra (16,22%), grasa (20.77%) y un contenido energético de 419 Kcal. La galleta podría ser una alternativa para complementar la dieta de personas entre 18 a 25 años.

(Castaño Carvajal, Correa Giraldo, & Agudelo Valverde, 2019) Los tallarines elaborados presentaron contenidos de humedad, ceniza y acidez dentro de los valores establecidos por la norma, de buenas características texturales y microbiológicamente estables. El empleo de hidrocoloides permitió mejorar las características de los productos elaborados, por lo que su uso como sustitutos del gluten, resulta conveniente. Estos productos tuvieron buena aceptabilidad, por tanto, la sustitución total de harina de trigo afecta levemente la

calidad sensorial de los mismos. Estos resultados constituyen un punto de partida en el estudio de fuentes no tradicionales y permite la generación de valor agregado a cultivos de importancia en la región.

2.6.1.2 Avena (*Avena sativa*)

La avena se originó en el Cercano Oriente, desde donde se extendió a Europa. La entrada a Chile se hizo a fines del siglo XIX por los alemanes que invadieron la parte sur del país. Antes de que apareciera la avena cultivada en el país, había varias especies de avena silvestre (*Avena fatua* L. y *Avena barbata* L.) que invadieron otros cultivos como contaminantes durante la colonia. (Jaramillo Barzola, 2023)

La avena es un cereal con un valor energético de 361 kcal por 100 g. Es fuente de proteínas de bajo coste y posee un alto contenido en fibra. Si lo comparamos con otros cereales presenta un contenido en hidratos inferior al resto y un aporte de lípidos superior al resto, aportando ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, consideradas como grasa saludable. (Gómez Carus, y otros, 2017)

Propiedades de la avena

La avena puede considerarse un alimento indispensable debido a sus ventajas dietéticas, por lo que no debe faltar en la dieta. Sus nutrientes no solo son completos, sino que el contenido de ciertos nutrientes es mucho mayor que el de otros granos (Franco, 2022)

Importancia de la avena en la alimentación

La avena es un cereal rico en proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y fibra soluble, entre las que se incluye el beta-glucano. Numerosos estudios avalan que la inclusión en la dieta, de forma regular, de al menos 3g de beta-glucano de avena tiene efectos beneficiosos sobre las cifras de colesterol en sangre en la población, especialmente en las personas con hipercolesterolemia. (Aparicio & Ortega, 2015)

Debido a su alto contenido en minerales, fibra y carbohidratos, la avena se usa ampliamente como complemento alimenticio, pudiendo ser cultivada y aprovechada

como forraje y como grano. La avena (*Avena sativa*) ocupa el sexto lugar en la producción mundial de cereales, después del trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*), arroz (*Oryza sativa*), cebada (*Hordeum vulgare*) y sorgo (*Sorghum bicolor*). (Terán Céspedes, Claire Herrera, & Alba Maydana, 2023).

Composición química de la avena

La avena puede considerarse un alimento indispensable debido a sus ventajas dietéticas, por lo que no debe faltar en la dieta. Sus nutrientes no solo son completos, sino que el contenido de ciertos nutrientes es mucho mayor que el de otros granos. (Morales Acosta & Quelal Peralta, 2023)

Tabla 2. Composición química de la avena por cada 100g

Componente	Porcentaje
Agua (g)	15,8
Energía (k)	361
Proteínas (g)	11,7
Lípidos (g)	7,1
Ácidos grasos saturados (g)	1,5
Ácidos grasos mono insaturados (g)	2,6
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	2,9
Hidratos de carbono (g)	59,8
Almidón (g)	59,8
Azúcares totales (g)	0
Fibra (g)	5,6
Calcio (mg)	796
Hierro (mg)	5,8
Magnesio (mg)	129
Sodio (mg)	8,4
Potasio (mg)	355
Fosforo (mg)	400

Tiamina (mg)	0,52
Riboflavina (mg)	0,14
Equivalentes de niacina (mg)	2,37
Vitamina B6 (mg)	0,96

Fuente: (Gómez Carus, y otros, 2017)

Harina de avena

La harina de avena analizada se compara ventajosamente con la harina de trigo respecto a su capacidad de absorción de agua y contenido de grasa y es similar por su contenido de proteína, capacidad de absorción de aceite y de formación de gel. (Venegas , Perez, & Ochoa, 2009)

2.6.1.3 Soya (Glycine max)

La soya un tipo de leguminosa que posee un alto grado proteico. Sus subproductos como la harina de soya son utilizados para el consumo humano, este producto se obtiene a partir de tostar y moler sus granos y se caracteriza por no contener almidón por lo cual es apto para productos dietéticos aportando beneficios para la salud. (Neira, 2021)

Composición química de la soya

Las semillas presentan un valor nutricional excepcional logrando así sustituir la fuente de proteína y grasa de la leche, carne, huevos y queso; la cual se convierte en un complemento idóneo en las dietas, también contiene carbohidratos localizados en la capa exterior los que se llaman almidones que contienen celulosa y hemicelulosa, los glóbulos de grasa se encuentran entre la red que forman las proteínas y los carbohidratos en la semilla de soya. (Beltrán, 2012)

Tabla 3. Composición Química de la soya por cada 100g

Componente	Porcentaje
Energía (Kcal)	406
Proteínas(g)	35,9

Lípidos totales (g)	18,6
Hidratos de carbono (g)	15,8
Fibra (g)	15,7
Calcio (mg)	240
Hierro (mg)	9,7
Yodo (µg)	6
Magnesio(mg)	250
Zinc (mg)	4,3
Sodio (mg)	5
Potasio (mg)	1730
Fósforo (mg)	660
Selenio (µg)	14
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	2
Vitamina E (mg)	2,9

Fuente: (FEN, 2013)

Propiedades de la soya

La soya es una leguminosa con grandes propiedades para la salud, la evidencia científica atribuye que tienen un efecto sobre la salud cardíaca y la longevidad. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) ha reconocido que el consumo de al menos 25 g de soya al día como parte de una dieta baja en grasa saturada y baja en colesterol puede reducir el riesgo de enfermedad cardíaca. (FDA, 2017)

Harina de soya

La harina de soya es un polvo fino que se obtiene tras el tostado y molido de las semillas, casi no contiene almidón, por lo que se usa para la elaboración de productos dietéticos. Contiene un 50% de proteínas, y esta riqueza la hace idónea en las dietas destinadas para el consumo humano. Se emplea para enriquecer el valor proteico de muchas preparaciones. (Silva, Alvarado, Cortez, Mariscal, & Luna, 2018)

2.6.1.5 Galletas

La galleta es un producto que permite aprovechar el uso de otros tipos de harinas de fuentes nutricionales elevadas, que aporten beneficios para la salud de niños, jóvenes y adultos. (Quimis Moreira, Reyna Arias, Lainez López, & Flores Holguin, 2020)

2.6.1.4 Azúcar

El azúcar de pastelería (también conocida como azúcar pulverizada) es sacarosa finamente triturada. (MedlinePlus, 2023).

El azúcar es un endulzante de origen natural, solido, cristalizado, que después de pasar por procesos agroindustriales específicos que implican una serie de transiciones adecuadas se convierte de jugo a cristales que se conocen como azúcar refinado (Partearroyo, 2013)

2.6.1.6 Panela

La panela se considera como un endulzante natural, y era la forma predominante de consumo de caña de azúcar a nivel mundial, antes del desarrollo del proceso de refinación y la comercialización a gran escala del azúcar refinado. (Oliva, Carraza , & Pérez, 2018)

2.6.2 Marco conceptual

Aditivos.- Los aditivos son aquellas sustancias o compuestos no nutritivos que se adicionan directamente a todo producto alimenticio industrializado durante su elaboración, con el propósito de proporcionar estabilidad fisicoquímica al alimento, mejorar las características sensoriales y en muchos casos alargar la vida de anaquel del alimento. (Suarez, González, Reséndiz , & Sánchez , 2014)

Aerobios. - Los organismos aerobios sin aquellos que usan el oxígeno como medio para conseguir energía. (Montero, 2014)

Avenina. - La avenina presenta algunas propiedades interesantes, por ejemplo, se asemeja al gluten en cuanto a sus propiedades mecánicas, que han demostrado ser un buen material para la elaboración de películas comestibles al presentar propiedades

elásticas, mientras que la mayoría de los materiales biopoliméricos son frágiles. (Hernández-Espinosa, Reyes-Reyes, Gonzales-Jimenez, Núñez-Bretón, & Cooper-Bribiesca, 2015)

Bromatológico. - La bromatología es la ciencia que estudia todos los aspectos relacionados con los alimentos para conocer su composición cualitativa y cuantitativa. Por consiguiente, analiza los alimentos desde diferentes enfoques. (Universidad Europea, 2022)

Carbohidratos.- Los carbohidratos no son sólo una fuente importante de producción rápida de energía en las células, sino que son también las estructuras fundamentales de las células y componentes de numerosas rutas metabólicas. (Campos , Bacca, & Aldana, 2021)

Celiaquía.- La enfermedad celíaca (EC) es la patología más conocida en relación con el consumo de gluten. (Parera, Ochoa, & Bonet de Luna, 2018)

Celulosa. - La celulosa es un polímero natural que tiene como estructura base los enlaces 1,4- β glucosídicos. Tiene una estructura semicristalina que puede variar dependiendo del tipo de fuente de la cual es aislada. (Gañan & Zuluaga, 2017)

Colesterol.- El colesterol es el principal esteroide del organismo y se presenta en dos formas: colesterol libre o éster de colesterol. (Cachofeiro, 2009)

Edulcorante. - Un sustituto del azúcar o edulcorante es un aditivo para los alimentos que tiene mayor efecto en el dulzor que del azúcar, pero que usualmente tiene menos energía. (Bash, 2015)

Fécula de Maíz. - La maicena o harina de fécula de maíz, es un alimento formado principalmente por fibras y algunos minerales como el calcio, el zinc, el magnesio o el sodio. (Ruiz de Pascual, Fernandes , Lomas, & Velasco, 2019)

Fibra.- Las fibras alimentarias son carbohidratos que no son digeribles son lo que queda después de que digerimos proteínas, grasas, almidones y azúcares de alimentos de origen vegetal. (Dahl, 2020)

Fisicoquímico.- La fisicoquímica es prácticamente una rama de química que se combina con la física, para estudiar los fenómenos físicos y químicos que ocurren en la superficie que delimita dos fases. (UDIMA, 2024)

Gluten. - El gluten es la principal proteína de almacenamiento de los granos de trigo. El gluten es una mezcla compleja de cientos de proteínas relacionadas pero distintas, principalmente gliadina y glutenina. (Biesiekierski, 2017)

Lecitina. - La lecitina es un aditivo alimentario generalmente reconocido como seguro y autorizado por la Agencia Federal de Drogas (FDA) de EE.UU., la Unión Europea y la Comisión del Codex Alimentarius. (Mora Loor, Beltrán Bravo, & Camino Valdéz, 2023)

Leguminosa. - Se denomina leguminosa la familia Fabácea, a principal característica de toda la familia radica en la posesión de un tipo de fruto seco, y generalmente dehiscente, pluriseminado conocido como legumbre. (Foresto, 2020).

Leudante. - Los leudantes químicos implican la acción de un ácido sobre el bicarbonato para liberar dióxido de carbono para la aireación de la masa durante la mezcla y el horneado. (Rodríguez Sandoval, 2019)

Lípidos.- Son moléculas químicas muy variadas y con diversas funciones en los seres vivos, pueden ser depósitos de energía, conformar membranas celulares, intervenir en el metabolismo y la homeostasis corporal. (Rodrigo, 2020)

Microbiota. - El concepto "microbiota" se refiere al conjunto de diversos microorganismos que habitan en un nicho específico dentro del organismo de un ser vivo. (Barcia Jijon, García Perez, & Tejedor , 2024)

Organoléptico. - Son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, como por ejemplo su sabor, textura, olor color. (Marino, 2018)

Prolaminas.- Las prolaminas son proteínas de almacenamiento presentes en el endospermo de algunos cereales, ricas en los aminoácidos (AA) prolina y glutamina.

(Hernández-Espinosa, Reyes-Reyes, Gonzales-Jimenez, Núñez-Bretón, & Cooper-Bribiesca, 2015)

Sacarosa.- La sacarosa es el azúcar de mesa que se obtiene de la caña y de la remolacha; es el compuesto orgánico de mayor producción en forma pura. (Díaz, Zumalacárregui de Cárdenas, Pérez , & Gonzales, 2020)

2.7 Metodología del proyecto de investigación

2.7.1 Tipos de Investigación

2.7.1.1 Investigación experimental

La investigación experimental es un enfoque sistemático y científico que se utilizará para la recopilación de datos del tema a investigar, siendo su objetivo principal descubrir relaciones de causa y efecto entre variables. Este tipo de investigación se emplea mediante el diseño experimental, que nos ayuda a determinar de los 12 tratamientos, el mejor tratamiento en base a los resultados que se obtendrán.

2.7.1.2 Investigación teórica

Este tipo de investigación tiene el objetivo de obtener información de diferente naturaleza, aunque estos conocimientos no son aplicados, sino que solamente es para tener conocimiento general.

2.7.2 Métodos de Investigación

2.7.2.1 Método deductivo

El método deductivo es un procedimiento de investigación que parte de un razonamiento general y lógico, para llegar a conclusiones específicas. Se caracteriza por ir de lo general a lo particular.

Este método se emplea en la búsqueda y recolección de información para el desarrollo del marco teórico, que nos ayudará a demostrar que la conclusión estará implícita en las hipótesis iniciales, lo que implica que, si las hipótesis son verdaderas, la conclusión será válida.

2.7.2.2 Método sintético

Se refiere a un enfoque que se centra en la construcción o síntesis de conocimiento a partir de la recopilación y análisis de datos, buscando integrar diferentes componentes, ideas o teorías para construir un entendimiento más completo y profundo del tema de estudio.

Este método se emplea para sintetizar y precisar la información más concreta que se vaya a utilizar en el desarrollo de la investigación, como para el estudio de las hipótesis.

2.7.3 Técnicas de Investigación

2.7.3.1 Observación

La observación se aplica al momento de la selección de las materias primas que se van a utilizar y así generar los porcentajes de las mismas para obtener las formulaciones adecuadas para la elaboración de las galletas.

2.7.3.2 Entrevista

La entrevista es un instrumento que se aplicó al momento de realizar el análisis sensorial a los estudiantes para así obtener el mejor tratamiento en base a los resultados que se obtengan en la ficha de catación.

2.7.3.3 Análisis de documentos

Se aplicó al hacer revisiones bibliográficas de varias fuentes para obtener antecedentes de trabajos previos

2.7.4 Instrumentos de Investigación

Los instrumentos, generalmente, responden al tipo, nivel y diseño de la investigación, considerando la cantidad de sujetos que constituyen la muestra o unidades de análisis. La siguiente etapa consistirá en la recolección de los datos y su organización pertinente, producto de las diversas fuentes a los que recurre el investigador (Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa, 2023)

La escala de aprobación se aplicó al momento de realizar el análisis sensorial a los estudiantes, debido a que en base a los datos obtenidos se podrá determinar el tratamiento con mayor aceptabilidad para los consumidores. Además, esta escala se usará al determinar las características fisicoquímicas de los tratamientos.

2.7.5 Metodología para el desarrollo del estudio

2.7.5.1 Equipos e instrumentación

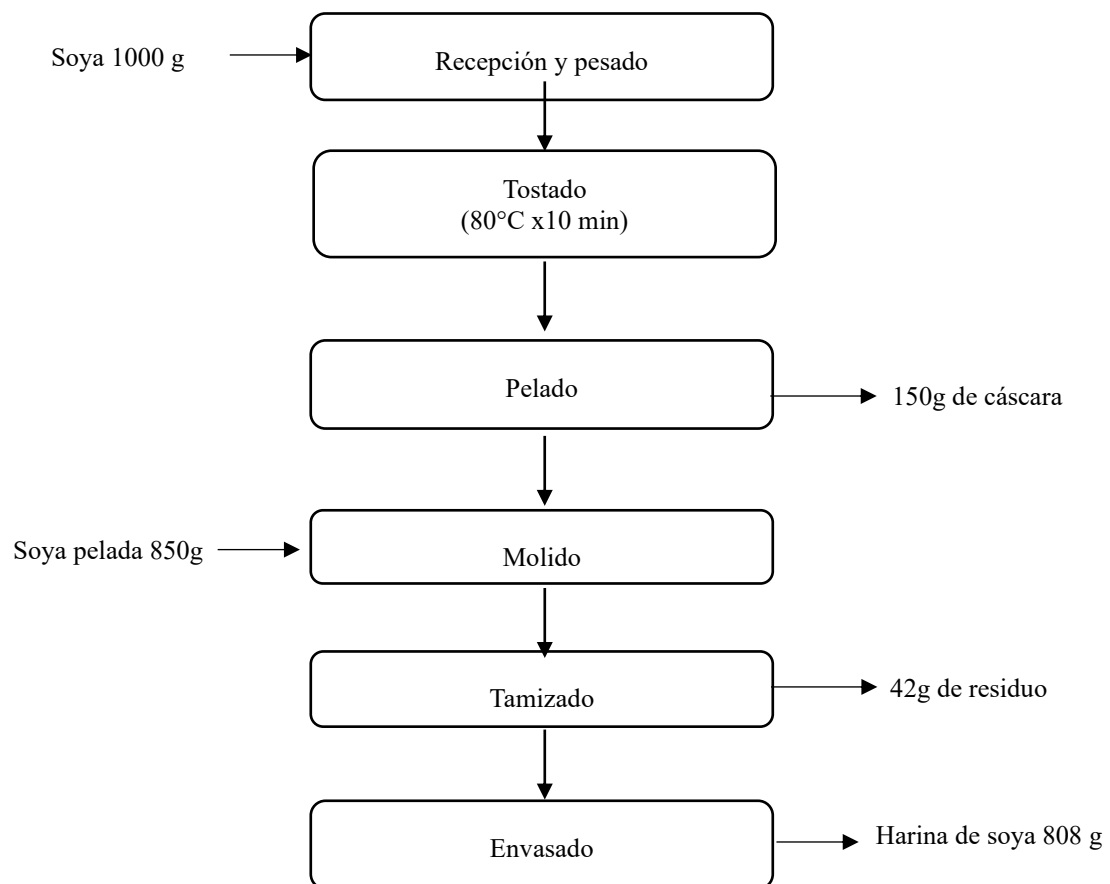
- Balanza digital 0 a 5000g.
- Termómetro
- Horno
- Amasadora
- Selladora de plástico
- Molino
- Licuadora
- Cedazo
- Cuchillo
- Bolillo
- Moldes para galletas
- Fundas con Zipper
- Bowl
- Bandejas
- Envases plásticos

2.7.6 Metodología de obtención de Harinas

2.7.6.1 Harina de soya

La harina de soya fue obtenida mediante molienda de las semillas de soya previamente tostadas y peladas. La harina fue elaborada en la planta agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi. La molienda se efectuó en un molino de granos industrial eléctrico HR-2200.

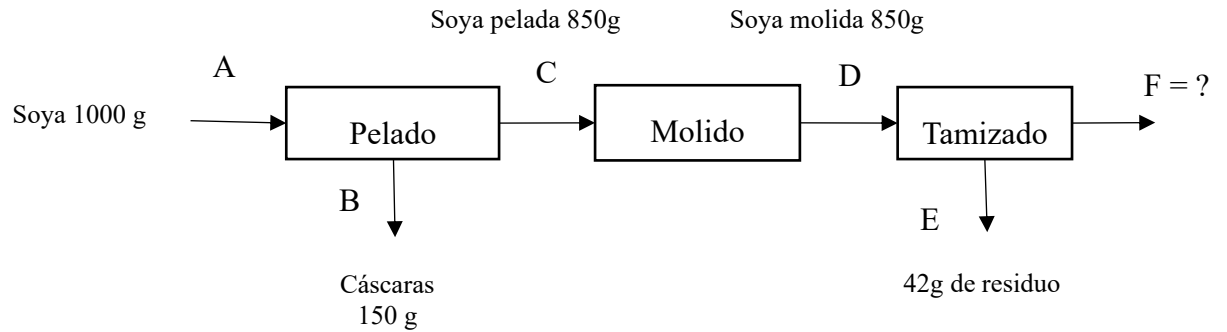
Figura 1. Diagrama de flujo. Obtención de harina de soya



Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Balance de materia para la obtención de harina de soya.

Figura 2. Balance de materia de la harina de soya



Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Balance Total en el sistema

$$A = B + E + F$$

$$F = A - B - E$$

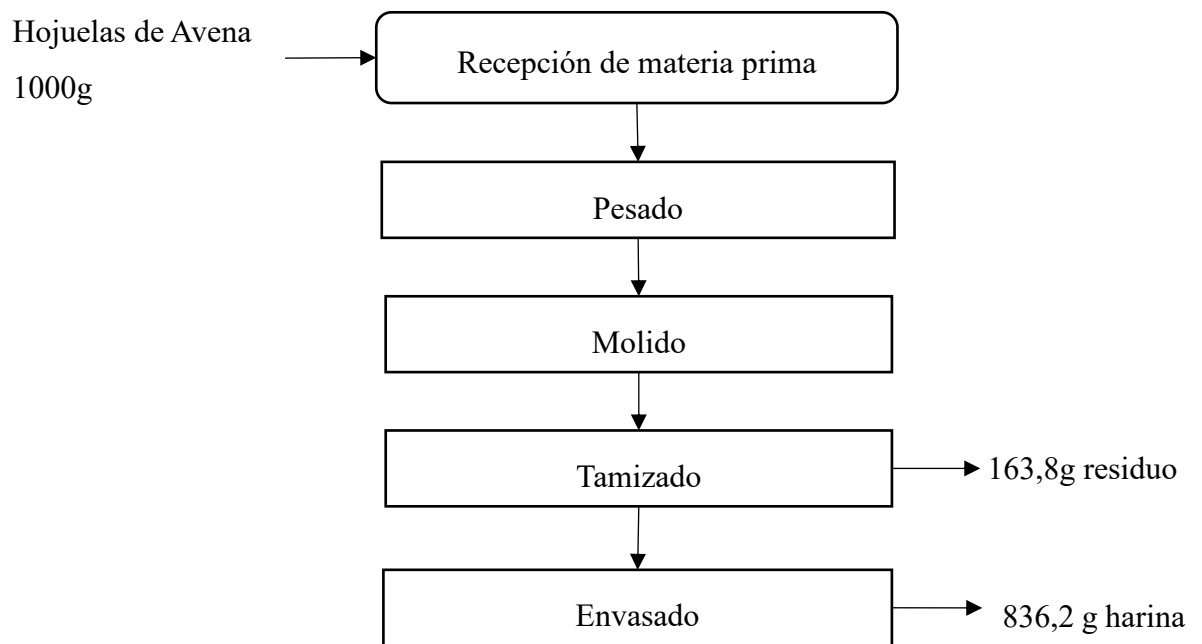
$$E = 1000 \text{ g} - 150 \text{ g} - 42 \text{ g}$$

$$E = 808 \text{ g}$$

2.7.6.2 Harina de avena

La harina de avena fue obtenida mediante el licuado de las hojuelas de avena. El licuado se efectuó en una licuadora Oster Original Clásica Vel Blst4655. En el laboratorio de la Universidad Técnica Cotopaxi.

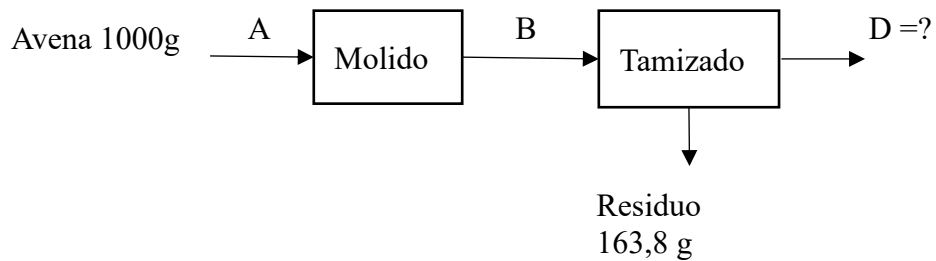
Figura 3. Diagrama de flujo, obtención de harina de avena.



Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Balance de materia de la harina para la obtención de harina de avena.

Figura 4. Balance de materia de la harina de avena



Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Balance Total en el sistema

$$A = C + D$$

$$D = A - C$$

$$C = 1000 \text{ g} - 163,8 \text{ g}$$

$$C = 836,2 \text{ g}$$

2.7.7 Metodología de elaboración de producto

A continuación, se presenta el proceso de elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*). Este proceso se utilizó para las 6 formulaciones presentadas en la tabla 4.

2.7.7.1 Materia prima o insumos

Harina de avena y harina de soya, obtenidas en la planta agroindustrial y en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Fécula de maíz, panela, azúcar granulada, polvo para hornear, esencia de vainilla, huevo y manteca adquiridos en tiendas locales.

2.7.7.2 Formulación

En la tabla 4 se visualiza las formulaciones respectivas de cada tratamiento para la elaboración de galletas a base de la harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela)

Tabla 4. Formulación para la elaboración de las galletas.

		t1	t2	t3	t4	t5	t6
Harina de avena	g	50	50	60	60	70	70
Harina de soya	g	50	50	40	40	30	30
Fécula de maíz	g	25	25	25	25	25	25
Azúcar blanca	g	50	-	50	-	50	-
Panela	g	-	50	-	50	-	50
Manteca	g	50	50	50	50	50	50
Polvo para hornear	g	4	4	4	4	4	4
Esencia de vainilla	ml	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Huevo	g	50	50	50	50	50	50
Total	g	279,5	279,5	279,5	279,5	279,5	279,5

Tratamientos hechos usando un peso referencial para el huevo.

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.3 Recepción y pesaje.

Se recibió la harina de avena y de soya en óptimas condiciones, sin presencia de grumos ni agentes extraños a las materias primas, además de los otros ingredientes a utilizar y se procedió a pesar de acuerdo a la formulación previamente establecida.



Figura 5. Recepción y pesaje

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.4 Mezclado

Se realizó la mezcla de los ingredientes secos y líquidos por separado, hasta que ambas mezclas logren estar integradas correctamente. Posteriormente se incorpora la mezcla líquida en la mezcla sólida hasta obtener una mezcla homogénea.



Figura 6. Mezclado

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.5 Amasado.

Se procedió al amasado durante 10 minutos, hasta obtener una masa con una consistencia uniforme, fina, y suave, logrando integrar todos los ingredientes.



Figura 7. Amasado

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.6 Reposo.

La masa se dejó en reposo durante 25 minutos mientras se precalentaba el horno.



Figura 8. Reposo

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.7 Moldeado

Consistió en darle forma a la masa, para lo cual se utilizó un bolillo y moldes redondos para darle la apariencia final a la galleta.



Figura 9. Moldeado
Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.8 Horneado

Se colocó las bandejas en el horno a una temperatura de 180°C previamente precalentado, durante 15 min.



Figura 10. Horneado
Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.9 Enfriado.

Se retiró del horno y se procedió al enfriamiento a temperatura ambiente por 25 minutos, para evitar rompimiento de las galletas.



Figura 11. Enfriado

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.7.10 Envasado

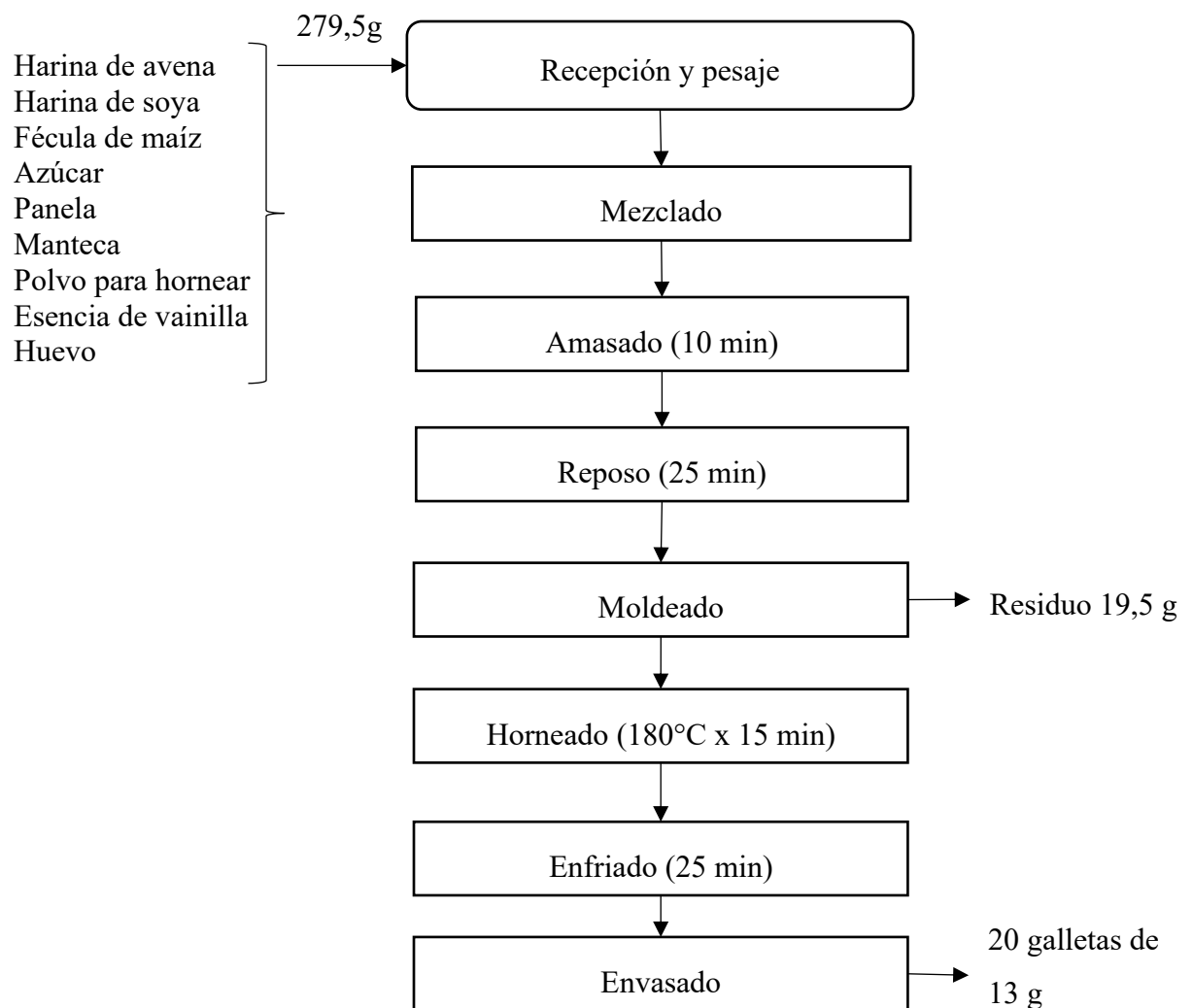
El producto final fue envasado en envases plásticos y almacenado en un lugar fresco y seco. Se envasaron 2 paquetes de 10 galletas de aproximadamente 13 g cada una.



Figura 12.Envasado

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Figura 13. Diagrama de flujo de la elaboración de las galletas



Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.7.8 Metodología de análisis de las harinas.

2.7.8.1 Análisis fisicoquímico

Humedad

El análisis de humedad se realizó a las harinas de avena y soya, mediante el método gravimétrico AOAC 925.10., realizado por el laboratorio SETLAB. Este método esta basado en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento hasta obtener peso constante.

La fórmula de cálculo es:

$$\text{humedad}(\%) = \frac{(M-m)}{M}100$$

En la que:

M= Peso inicial en gramos de la muestra

m=Peso en gramos del producto seco

Materia seca

El análisis de materia seca se llevo a cabo mediante el método gravimétrico AOAC 925.10 , realizado por el laboratorio SETLAB. La materia seca representa el peso total de un alimento menos su contenido de agua (humedad).

Proteína

El análisis de proteína se aplicó a las muestras de, harina de avena, harina de soya. Se uso el método de Kjeldahl, realizado por el laboratorio SETLAB.

El método Kjeldahl mide el contenido en nitrógeno de una muestra. El contenido en proteína se puede calcular seguidamente, presuponiendo una proporción entre la proteína y el nitrógeno para el alimento específico que está siendo analizando.

Fibra

El análisis de fibra se aplicó a las muestras de las harinas, usando el método INEN 522. El método de ensayo consiste en, digerir la muestra sin grasa con solución de ácido sulfúrico, lavar y nuevamente digerir con solución de hidróxido de sodio, lavar, secar

y pesar. Calcinar hasta la destrucción de la materia orgánica. La pérdida de peso después de la calcinación es el contenido de fibra cruda en la muestra.

$$Fc = \frac{(m1 - m2) - (m3 - m4)}{m} * 100$$

En donde:

Fc = contenido de fibra cruda, en porcentaje de masa

m = masa de la muestra desengrasada y seca, en g

m1 = masa de crisol contenido en asbestos y la fibra seca, en g.

m2 = masa de crisol contiendo asbesto después de ser incinerado, en g.

m3 = masa de crisol del ensayo en blanco contenido asbestos, en g.

m4 = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbesto, después de ser incinerado, en g.

Grasa

El análisis de grasa se realizó a las muestras de harina de avena y harina de soya, mediante el método Goldfish AOAC 920.39. Este método consiste en la extracción continua con un disolvente orgánico. Este se calienta, volatiliza para posteriormente condensarse sobre la muestra. El disolvente goteo continuamente a través de la muestra para extraer la grasa. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso entre la muestra o la grasa removida. El análisis se llevo a cabo en el laboratorio SETLAB.

Cenizas

El análisis de cenizas se realizó a las muestras de harina de avena, harina de soya. El análisis fue realizado por el método gravimétrico AOAC 923.23, realizado por el laboratorio químico y microbiológico EcuChemLab, y por el Servicio de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB).

El método consiste en la incineración de la muestra a 600°C para quemar todo el material orgánico, al material inorgánico no destruido se le llama ceniza.

$$\%C = \frac{100 * (P_1 - P_2)}{P}$$

En la que:

P= Peso en g de la cápsula con la muestra.

P1= Peso en g de la cápsula con las cenizas.

P2= Peso en g de la cápsula vacía.

Materia orgánica

La materia seca representa el peso total de un alimento menos su material orgánico no destruido (ceniza). El análisis se llevo a cabo en el laboratorio SETLAB.

Determinación de la presencia de gluten

El análisis de gluten se realizó a las harinas de avena y soya, además de al mejor tratamiento. Este análisis fue realizado por el método inmunocromatográfico realizado por el laboratorio químico y microbiológico EcuChemLab.

2.7.9 Metodología de análisis organoléptico de las galletas

Se realizó un análisis sensorial a los 12 tratamientos, utilizando una ficha de cataciones. Este análisis se llevo a cabo con 30 estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Utilizando una ficha de degustación donde se evaluaron parámetros como:

- Olor
- Aspecto
- Color
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

2.7.10 Metodología del análisis de las galletas del mejor tratamiento

2.7.10.1 Análisis fisicoquímico

Humedad

El análisis de humedad se realizó a las harinas de avena y soya, mediante el método gravimétrico AOAC 925.10., realizado por el laboratorio EcuChemLab. Especificado en la metodología de análisis de harinas.

Proteína

El análisis de proteína se aplicó a las muestras de, harina de avena, harina de soya. Se usó el método de Kjeldahl, realizado por el laboratorio EcuaChemLab. Detallado en la metodología de análisis de harinas.

Cenizas

El análisis de cenizas se realizó a las muestras de harina de avena, harina de soya. El análisis fue realizado por el método gravimétrico AOAC 923.03, realizado por el laboratorio químico y microbiológico EcuaChemLab.

Determinación de la presencia de gluten

El análisis de gluten se realizó al mejor tratamiento seleccionado previamente por análisis sensorial. Este análisis fue realizado por el método inmunocromatográfico realizado por el laboratorio químico y microbiológico EcuaChemLab.

2.7.10.2 Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó al mejor tratamiento, en el laboratorio SETLAB. Y se llevó a cabo en base a los parámetros establecidos en la norma INEN 2085, que establece que las galletas deben cumplir con los requisitos a continuación.

- Coliformes Totales UFC/g (Petrifilm AOAC991,01)
- Aéreos Mesófilos (Petrifilm AOAC997,02)
- Mohos y levaduras (ISO21527-2 :2008)

2.7.8.4 Análisis nutricional

El análisis nutricional se realizó al mejor tratamiento seleccionado previamente con los resultados del análisis sensorial, este análisis se efectuó bajo los siguientes parámetros

Grasa

La metodología que se empleó para la realización y consecución del tema de trabajo se basó en el Método Oficial de la AOAC 2003.06 . Este método es aplicado para el análisis de forrajes, granos de cereales, alimentos para animales, leche o productos

lácteos, carnes, harina de pescado, o las semillas oleaginosas en concentraciones 0,5 a 100% de grasa. El análisis lo realizó el laboratorio EcuChemLab.

Fibra

El análisis de fibra se aplicó a las muestras de las harinas, usando el método INEN 522. Detallado anteriormente en la metodología de análisis de harinas.

Carbohidratos

La determinación de carbohidratos (C) fue obtenida por diferencia entre los demás componentes mediante la siguiente fórmula:

$$C = 100 - (\text{Proteína} + \text{Grasa} + \text{Ceniza} + \text{Fibra} + \text{Agua})$$

todos los componentes expresados en %.

2.8 Hipótesis o preguntas científicas

2.8.1 Hipótesis Nula (H₀):

Las concentraciones de harina de avena y harina de soya y la adición de diferentes endulzantes NO influyen en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las galletas.

2.8.2 Hipótesis Alternativa (H₁):

Las concentraciones de harina de avena y harina de soya y la adición de diferentes endulzantes SI influyen en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las galletas.

2.8.3 Validación de la hipótesis

El diseño experimental de respuesta ejecutado en la investigación, concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, ya que, las concentraciones de harina de avena y harina de soya y la adición de diferentes endulzantes si influyen en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las galletas.

2.9 Diseño Experimental

Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglo factorial AxB para 6 tratamientos con 1 repetición.

2.9.1 Factores de estudio

Factor A = Concentraciones de harina de avena y harina de soya.

a1= 50% harina de avena, 50% harina de soya.

a2= 60% harina de avena, 40% harina de soya.

a3= 70% harina de avena, 30% harina de soya.

Factor B = Endulzantes

b1= Azúcar blanca

b2= Panela

2.9.2 Tratamientos

Tabla 5. Descripción de los tratamientos

Nº	Tratamientos	Descripción	Repetición
t1	a1 b1	Mezcla 50% harina de avena, 50% de harina de soya; con azúcar blanca	I
t2	a1 b2	Mezcla 50% harina de avena, 50% de harina de soya; con panela	
t3	a2 b1	Mezcla 60% harina de avena, 40% de harina de soya; con azúcar blanca	
t4	a2 b2	Mezcla 60% harina de avena, 40% de harina de soya; con panela	
t5	a3 b1	Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca	
t6	a3 b2	Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con panela	

t2	a1 b2	Mezcla 50% harina de avena, 50% de harina de soya; con panela	II
t6	a3 b2	Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con panela	
t1	a1 b1	Mezcla 50% harina de avena, 50% de harina de soya; con azúcar blanca	
t4	a2 b2	Mezcla 60% harina de avena, 40% de harina de soya; con panela	
t5	a3 b1	Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca	
t3	a3 b2	Mezcla 60% harina de avena, 40% de harina de soya; con azúcar blanca	

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.9.3 Variables e Indicadores

Tabla 6. Variables a evaluar y los indicadores.

Variab dependientes	Variab independientes	Indicadores y mediciones	
Galletas a base de harina de avena y harina de soya	Dos tipos de endulzantes: Azúcar blanca Panela	Análisis organoléptico	<ul style="list-style-type: none"> • Olor • Aspecto • Color • Sabor • Textura • Aceptabilidad
		Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Proteína • Ceniza • Gluten

Concentración de harina de avena y harina de soya. 1 = 50 % harina de avena, 50 % harina de soya. 2 = 60 % harina de avena, 40 % harina de soya. 3 = 70 % harina de avena, 30 % harina de soya	Análisis microbiológico del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mohos y levaduras ufc/g • Coliformes totales ufc/g • Aéreos mesófilos
	Análisis nutricional del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Grasa • Carbohidratos • Fibra • Calorías

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.9.4 Esquema de ADEVA para las galletas a base de harina de avena y harina de soya, utilizando dos tipos de endulzantes (Azúcar blanca y panela).

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

Tabla 7. Esquema de ADEVA.

Fuente de variación	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

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.10 Análisis y discusión de resultados

2.10.1 Análisis fisicoquímico de la materia prima

El análisis fisicoquímico es fundamental para evaluar la calidad y las características

de un producto, en la tabla 8 se reporta los resultados del análisis fisicoquímico realizado a las materias primas utilizadas (harina de avena y harina de soya) en la elaboración de galletas:

Tabla 8. Resultado del análisis fisicoquímico de la harina de avena y harina de soya.

Descripción de la muestra	Humedad (%)	Materia seca (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Materia orgánica (%)
Harina de avena	9,38	90,62	14,07	0,39	7,07	1,33	98,67
Harina de soya	3,14	96,6	44,97	5,72	2,17	6,62	93,38

Fuente: (SETLAB, 2024)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 8 sobre la harina de avena y harina de soya se puede observar que la harina de avena tiene 7,07% de grasa, 14,07 % de proteína y 0,39 % de fibra y en la harina de soya se puede observar que se obtuvo un 2,17 %, 44,97 % de proteína y 5,72 % de fibra.

En conclusión, según (Lozano, 2014) en su estudio de caracterización fisicoquímica, geológica y funcional de harina de avena menciona que la harina de la avena es alta en proteínas y lípidos (6 y 8%, respectivamente) lo cual es adecuado para regímenes alimenticios en donde se requieren una alta cantidad de estos nutrientes, es decir que de acuerdo a los resultados obtenidos sobre la harina se obtuvo un valor alto de proteína de 14,07 %, en cambio en las grasas se obtuvo un valor menor.

Tabla 9. Resultados del análisis de gluten para la harina de avena y harina de soya.

Parámetro	Contenido declarado	Resultado	
		Harina de avena	Harina de soya
GLUTEN	100 g	Positivo	Negativo

Fuente: (EcuChemLab, 2024)

De acuerdo a la tabla 9, nos indica que la harina de avena dio positivo a la presencia de gluten, sin embargo según (FAO, 2008) nos menciona que los alimentos exentos de

gluten son alimentos dietéticos que están constituidos por, o son elaborados únicamente con, uno o más ingredientes que no contienen trigo (es decir todas las especies de *Triticum*), el centeno, la cebada, la avena o sus variedades híbridas y cuyo contenido de gluten no sobrepasa los 20 mg/kg en total, medido en los alimentos tal como se venden o distribuyen al consumidor.

En cuanto a la harina de soya, podemos concluir que no hubo presencia de gluten, de acuerdo a los resultados del laboratorio.

2.10.2 Aplicación del Diseño Completamente al Azar para las galletas de harina de avena y harina de soya

El análisis de varianza es una técnica estadística que se utilizó para comparar las medias de los resultados del análisis sensorial de cada tratamiento, y determinar si existen diferencias significativas entre ellas.

2.10.2.1 Olor

En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza de la determinación del olor de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 10. Cuadro del ANOVA de la variable olor

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	36,70	34	1,08	6,10	< 0,0001
TRATAMIENTOS	7,89	5	1,58	8,92	< 0,0001
CATADORES	28,81	29	0,99	5,62	< 0,0001
Error	25,65	145	0,18		
Total	63,35	179			
C.V	11,36				

p-valor: Probabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Por medio del análisis de la variable olor se observa que en los tratamientos existe una

diferencia altamente significativa, ya que el valor de la probabilidad es menor que 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por ende, existe diferencia entre los tratamientos, por ello se realiza la prueba Tukey al 5 %.

Se observa que el coeficiente de variación es de 11,36% lo cual indica que el 88,64% de observaciones serán confiables, es decir que el análisis presenta un alto porcentaje de dispersión y una alta diferencia en cuanto a las respuestas experimentales de los catadores. Se puede determinar que el coeficiente de variación llega a ser alto debido a que los catadores con los que se realizó el análisis sensorial no estaban lo suficientemente preparados.

Por lo tanto, el análisis sensorial de olor varía dependiendo de las concentraciones de harina de avena y harina de soya y el tipo de endulzante que se añade al momento de realizar las galletas.

Tabla 11. Cuadro del Test: Tukey

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.			
3	3,97	30	0,08	A		
5	3,92	30	0,08	A		
1	3,78	30	0,08	A	B	
6	3,67	30	0,08	A	B	C
2	3,48	30	0,08		B	C
4	3,40	30	0,08			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 11, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo olor de acuerdo a la valorización del análisis sensorial realizado a 30 estudiantes de la Carrera de Agroindustria, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, es el t3 (mezcla 60% harina de avena, 40% de harina de soya; con azúcar blanca) con una media de 3,97 seguido de cerca por el t5 (mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca) con una media de 3,92.

Según (Quimis, 2014) con el tema “Elaboración de una galleta a base de harina de quinua, plátano y avena” expresa que de acuerdo al análisis de varianza determinó que si hay diferencia significativa respecto al parámetro de olor dentro del mejor tratamiento.

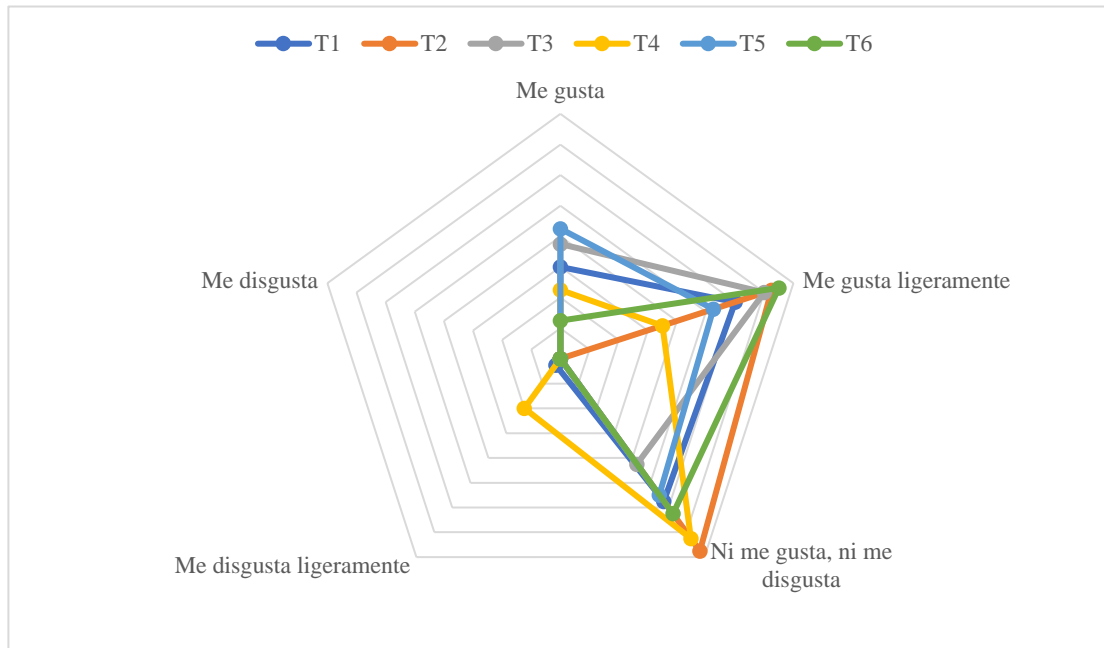


Gráfico 1. Olor

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Según el gráfico 1 se determina que el T6, T3 y T2 están en la categoría de me gusta ligeramente. Esto indica que el olor de las galletas es agradable para los catadores, según la escala hedónica. Este resultado se atribuye a la adición de esencia de vainilla, la cual fue bien recibida por los evaluadores.

2.10.2 .2 Aspecto

En la tabla 12 se muestra el análisis de varianza de la determinación del aspecto de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 12. Cuadro del análisis de varianza de la variable aspecto

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	32,89	34	0,97	3,74	< 0,0001
TRATAMIENTOS	13,58	5	2,72	10,49	< 0,0001
CATADORES	19,31	29	0,67	2,57	0,0001
Error	37,55	145	0,26		
Total	70,44	179			
C.V.	13,42				

p-valor: Probabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

En el análisis de varianza de la variable aspecto se observa que en los tratamientos si existe una alta diferencia estadística significativa dado que el valor de la probabilidad es menor a 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por tal motivo se realiza la prueba Tukey al 5 %.

Se observa que el coeficiente de variación es del 13,42 %, lo cual indica que el 86,58% de las observaciones serán confiables. Esto sugiere que existe un alto porcentaje de dispersión en las respuestas experimentales de los catadores. Se ve reflejado un alto coeficiente de variación debido a la escasa preparación previa de los catadores.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de las galletas si existe diferencia significativa entre los tratamientos de la investigación de acuerdo al análisis sensorial, por lo tanto, realizamos la prueba de Tukey.

Tabla 13. Cuadro del Test: Tukey

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.		
5	4,05	30	0,09	A	
3	4,03	30	0,09	A	
1	4,03	30	0,09	A	
2	3,78	30	0,09	A	B
4	3,43	30	0,09		B
6	3,42	30	0,09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Conforme al resultado obtenido en la tabla 13, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo aspecto es el t5 (a3b1) que corresponde a la mezcla de 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca, con una media de 4,05.

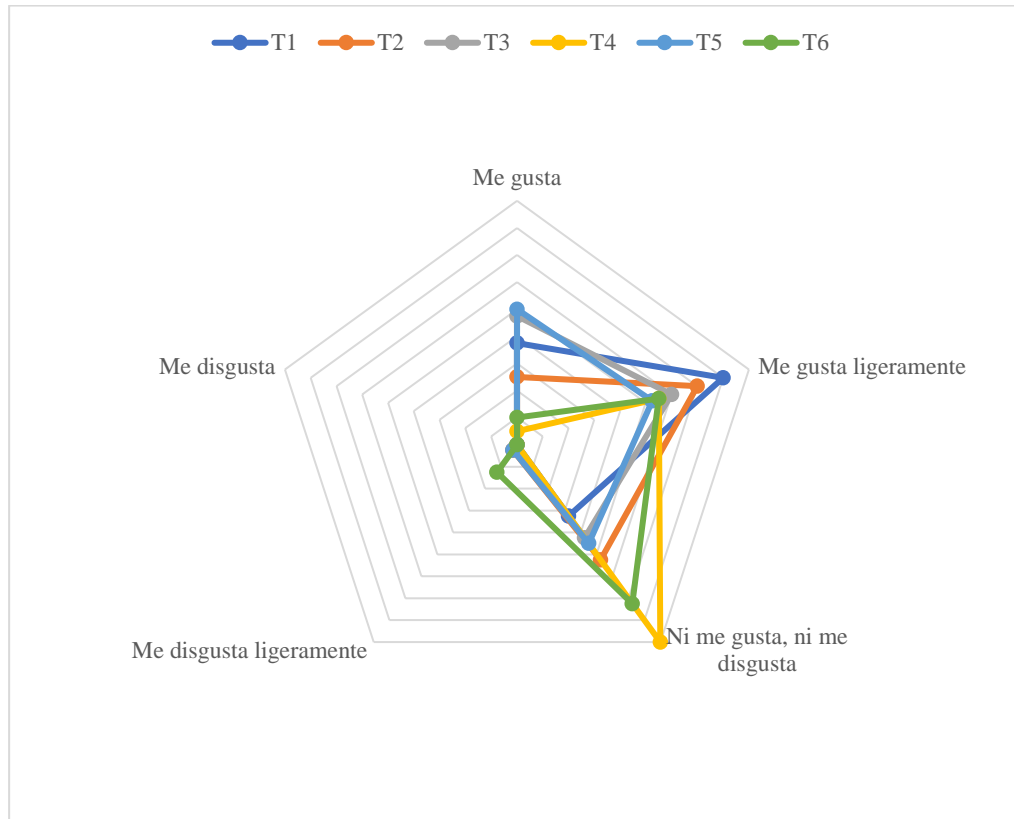


Gráfico 2. Aspecto

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo con el gráfico 2, mediante la escala hedónica utilizada, se determina que el T1 está en la categoría del me gusta ligeramente, mientras que el T5 está en la categoría de me gusta. Esto indica que el aspecto del T5 fue aceptado por los catadores.

2.10.2.3 Color

En la tabla 14 y 15 se muestra el análisis de varianza de la determinación del aspecto de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 14. Cuadro del análisis de varianza de la variable color

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	28,62	34	0,84	3,43	< 0,0001
TRATAMIENTOS	14,25	5	2,85	11,61	< 0,0001
CATADORES	14,37	29	0,50	2,02	0,0036
Error	35,58	145	0,25		
Total	64,20	179			
CV	16,45				

p-valor: Probabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Conforme a la tabla 14, el coeficiente de variación nos indica que existe alta dispersión entre los tratamientos lo que significa que de 100 observaciones el 16,45% serán diferentes y el 83,55% de observaciones serán confiables, es decir, la diferencia se debe a que el análisis sensorial de la variable color varía dependiendo de la cantidad de concentraciones de harina de soya y harina de avena, además del endulzante (azúcar blanca y panela) que sea añadida a la mezcla.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de galletas bajas en gluten a base de harina de avena y harina de soya utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela), si influye significativamente sobre la variable color presentando diferencia significativa entre los tratamientos de la investigación y se procede a realizar la prueba de Tukey.

Tabla 15. Cuadro del Test: Tukey

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	
5	4,22	30	0,09	A
1	4,17	30	0,09	A
3	4,15	30	0,09	A
6	3,70	30	0,09	B
2	3,60	30	0,09	B
4	3,57	30	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 15, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo color de acuerdo a la prueba de Tukey es el t5 (a3b1) que corresponde a la mezcla de 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca con una media de 4,22 perteneciente al rango A.

Según (Quimis Moreira, Reyna Arias, Lainez López, & Flores Holguín, 2020) el color de las galletas es un factor generado por reacción de Maillard. En la recombinación de proteínas, lípidos con azúcares, generando un tono oscuro, estando asociados al ‘dorado’ (browning) de los alimentos.

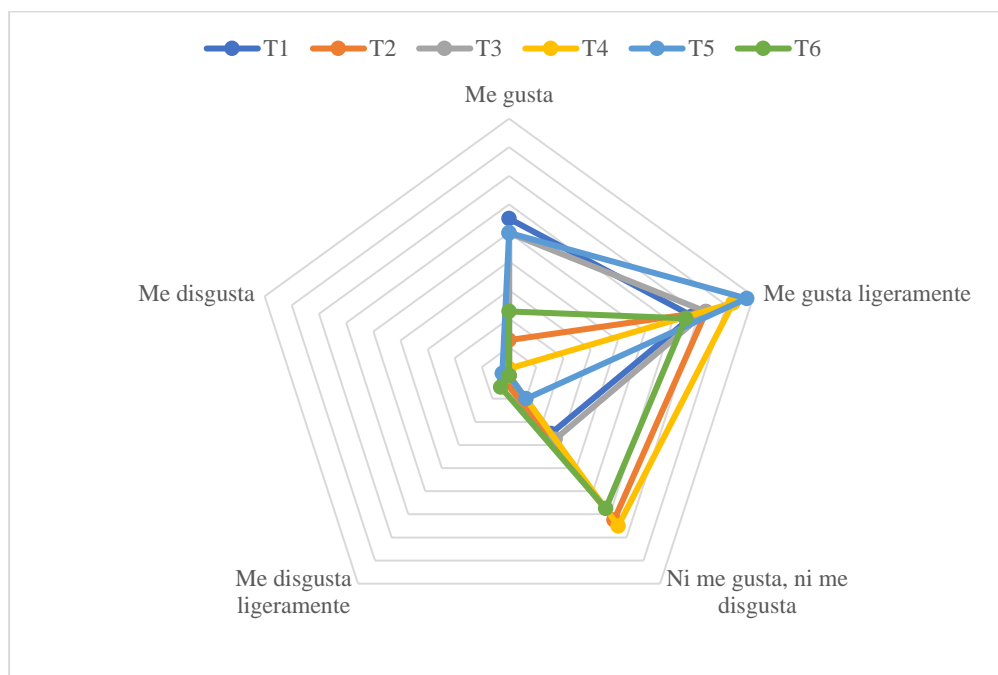


Gráfico 3. Color

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Respecto al gráfico 3, se determina que el T5 (a3b1) es el mejor tratamiento, ya que, está puntuando dentro de la categoría del me gusta y del me gusta ligeramente. Esto indica que el color de las galletas les gustó ligeramente a los estudiantes, de acuerdo con los datos obtenidos de la escala hedónica utilizada.

2.10.2.4 Sabor

En la tabla 16 y 17 se muestra el análisis de varianza de la determinación del aspecto de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 16. Cuadro del análisis de varianza de la variable sabor

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	20,65	34	0,61	3,54	< 0,0001
TRATAMIENTOS	10,52	5	2,10	12,25	< 0,0001
CATADORES	10,13	29	0,35	2,03	0,0033
Error	24,90	145	0,17		
Total	45,55	179			
CV	10,49				

p-valor: Probabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Se observa que en los tratamientos existe alta diferencia significativa en donde p-valor es $<0,05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto, se aplica la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es de 10,49 % lo que significa que el 89,51 % de observaciones serán confiables, cabe acotar que esta diferencia significativa en cuanto al sabor se debe al tipo de endulzante (azúcar blanca y panela) empleado para la elaboración del producto.

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de las galletas de harina de avena y harina de soya la variable sabor presenta diferencias entre los tratamientos de la investigación debido al tipo de endulzante utilizado al momento de producirlas, por lo tanto, se realiza la prueba de Tukey.

Tabla 17. Cuadro del Test: Tukey

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.		
3	4,18	30	0,08	A	
5	4,13	30	0,08	A	
6	4,08	30	0,08	A	
1	4,05	30	0,08	A	
2	3,73	30	0,08		B
4	3,52	30	0,08		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Una vez analizada la tabla 17, se concluye que el mejor tratamiento para la variable sabor es el tratamiento 3 (a2b1) que corresponde a (mezcla 60% harina de avena, 40% de harina de soya; con azúcar blanca) con una media de 4,18, seguido por el tratamiento 5 (a3b1) que corresponde a (mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca) con una media de 4,13.

La percepción del sabor dulce puede variar significativamente entre los catadores, algunas personas son más sensibles a ciertos sabores, mientras que otras pueden ser altamente tolerantes (García et al., 2013).

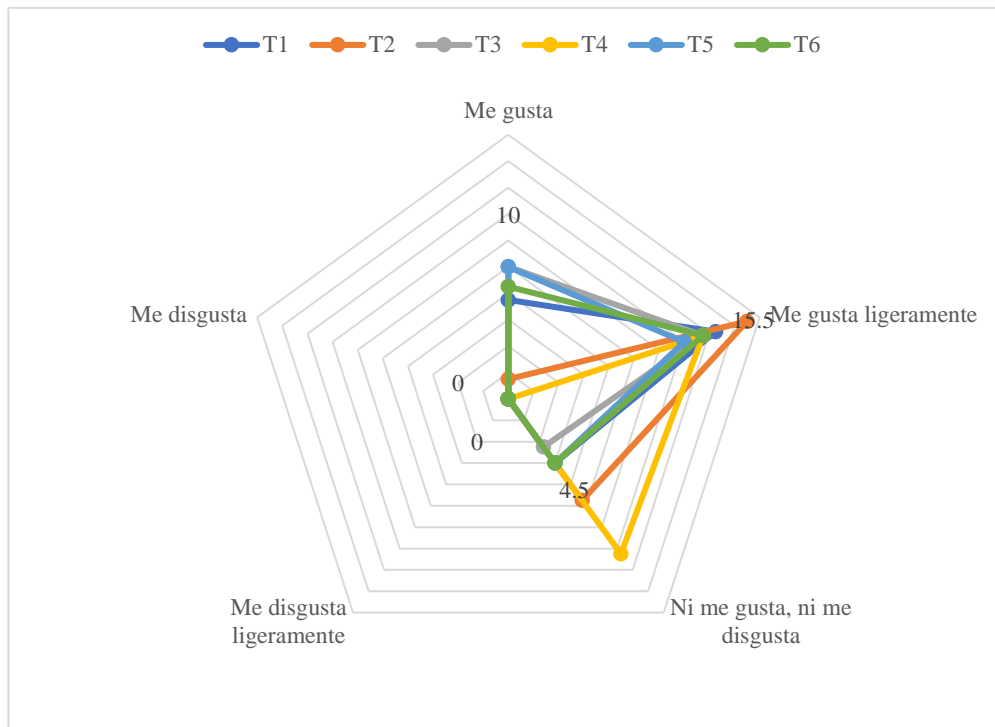


Gráfico 4. Sabor
Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

En el gráfico 4, se observa que el mejor tratamiento es el T5, debido a que está dentro de la categoría del me gusta, mientras que los demás tratamientos se encuentran en la categoría del me gusta ligeramente. Este resultado indica que el sabor de las galletas fue ligeramente agradable, de acuerdo con el análisis sensorial realizado.

2.10.2.5 Textura

En la tabla 18 y 19 se muestra el análisis de varianza de la determinación del aspecto de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 18. Cuadro del análisis de varianza de la variable textura

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	13,76	34	0,40	2,45	0,0001
TRATAMIENTOS	8,72	5	1,74	10,55	< 0,0001
CATADORES	5,04	29	0,17	1,05	0,4066
Error	23,98	145	0,17		
Total	37,75	179			
CV	11.45				

p-valor: Probabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

En el análisis de varianza de la variable textura si existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un p-valor < 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por este motivo, se realiza la prueba de Tukey al 5%.

Además, en la tabla 18, se puede constatar que el coeficiente de variación es poco confiable, lo que significa que, de 100 observaciones, el 11,45 % serán diferentes y el 88,55 % serán confiables. Estos valores varían entre los tratamientos, mostrando una alta diferencia significativa debido al porcentaje de harinas utilizadas en la elaboración del producto. En conclusión, se confirma que hay una diferencia entre los tratamientos en la investigación y se procede a realizar la prueba de Tukey.

Tabla 19. Cuadro del Test: Tukey

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.		
5	3,85	30	0,07	A	
1	3,73	30	0,07	A	B
6	3,57	30	0,07	A	B
3	3,55	30	0,07		B
2	3,47	30	0,07		B
4	3,55	30	0,07		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Con el resultado obtenido en la tabla 19, se concluye que el mejor tratamiento para la variable textura, de acuerdo con la valoración en el análisis sensorial, es el tratamiento 5 (a3b1). Este tratamiento obtuvo un valor de 3,92.

La textura también es resultado del tipo de fórmula y del moldeado de la masa, lo que puede generar una galleta con mayor o menor desarrollo (American Institute of Baking, 1994).

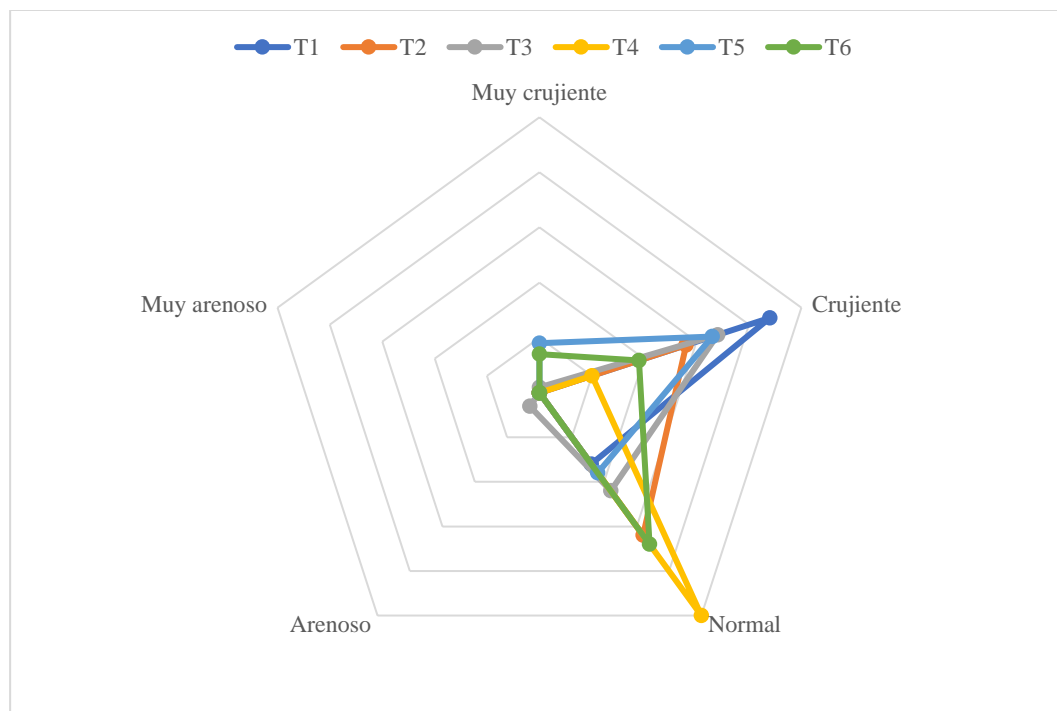


Gráfico 5. Textura

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo con el gráfico 5, se menciona que el T5 es el mejor tratamiento, puesto que, está dentro de la categoría de una textura crujiente, según el análisis sensorial realizado. En conclusión, se observa que este tratamiento posee una textura agradable, la cual fue aceptada por los evaluadores.

2.10.2.6 Aceptabilidad

En la tabla 20 se muestra el análisis de varianza de la determinación del aspecto de las 2 repeticiones en la elaboración de galletas a base de harina de avena (*Avena*

sativa) y harina de soya (*Glycine max*), utilizando dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 20. Cuadro del análisis de varianza de la variable aceptabilidad

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Modelo	30,85	34	6,30	6,30	<0,0001
TRATAMIENTOS	19,18	5	26,62	26,62	<0,0001
CATADORES	11,67	29	2,79	2,79	<0,0001
Error	20,90	145			
Total	51,75	179			
CV	9,69				

p-valor: Probabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Se observa que existe alta diferencia estadística significativa entre los tratamientos, con un valor de probabilidad menor a 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. En consecuencia, es necesario aplicar la prueba de significación de Tukey al 5%. Se observa que el coeficiente de variación es del 9,69 %, lo cual indica que el 90,31 % de las observaciones serán confiables, es decir que no hay un alto porcentaje de dispersión en las respuestas experimentales de los catadores.

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de las galletas, si existe diferencia significativa entre los tratamientos de la investigación de acuerdo al análisis sensorial realizado a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por lo tanto, realizamos la prueba de Tukey.

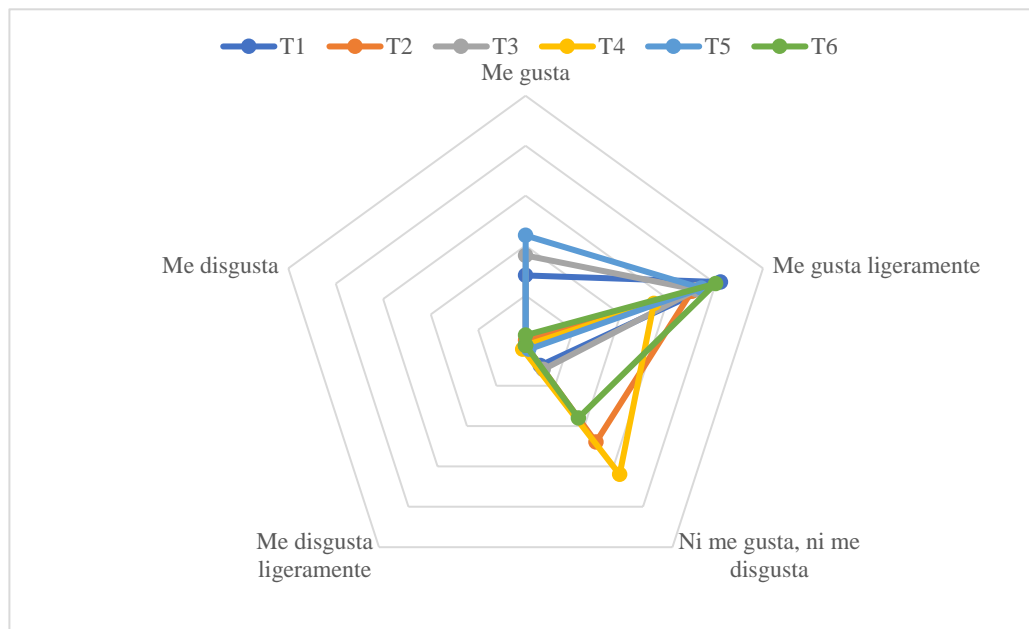
Tabla 21. Cuadro del Test: Tukey

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	
5	4,35	30	0,07	A
3	4,18	30	0,07	A
1	4,15	30	0,07	A
6	3,73	30	0,07	B
2	3,62	30	0,07	B
4	3,47	30	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo con el resultado obtenido en la tabla 21, se concluye que el mejor tratamiento para la variable aceptabilidad es el tratamiento 5 (a3b1), que corresponde a la mezcla de 70% harina de avena y 30% harina de soya, con azúcar blanca. Este tratamiento obtuvo una media de 4,30. La aceptabilidad dentro del análisis sensorial permite estimar la preferencia de los consumidores al momento de elegir un producto sobre otro. Dicho parámetro está directamente influenciado por las características propias del producto como: color, olor, sabor y textura (Quelal Peralta, 2023).

**Gráfico 6.** Aceptabilidad

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

En el gráfico 6, se observa que el T6, T3 y T2 están dentro de la categoría del me gusta ligeramente, mientras que el T5 nos da en la categoría del me gusta, por lo tanto, se afirma como el mejor tratamiento. Este resultado indica una gran aceptabilidad de acuerdo con el análisis sensorial realizado a 30 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi. En conclusión, este tratamiento posee una gran aceptabilidad por parte de los catadores.

2.10.2.7 Determinación del mejor tratamiento

En la tabla 22 se muestran los resultados obtenidos sobre el análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento, se basa en la recolección de todos los datos obtenidos el cual se denomina de forma aleatoria:

Tabla 22. Resultados del análisis para determinar el mejor tratamiento.

Olor	Aspecto	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
t3	t5	t5	t3	t5	t5
t5	t3	t1	t5	t3	t3
t1	t1	t3	t6	t1	t1
t6	t2	t6	t1	t2	t6
t4	t6	t2	t2	t4	t2
t2	t4	t4	t4	t6	t4

t5 (a3b1) = Mezcla 70% harina de avena, 30% harina de soya; con azúcar blanca.

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 22, el análisis sensorial revela que el mejor tratamiento en cuanto a aspecto, color, textura y aceptabilidad es el t5. Sin embargo, en cuanto a olor y sabor, el mejor tratamiento es el t3, seguido del t5. A pesar de que el t3 destaca en olor y sabor, el t5 se considera el mejor tratamiento en general, ya que, según la prueba de Tukey, presenta las medias más altas en las variables

predominantes para las galletas, como textura, color, aspecto y aceptabilidad. Por lo tanto, el t5 se reafirma como el mejor tratamiento.

Tabla 23. Formulación del mejor tratamiento

Formulación del mejor tratamiento		
Harina de avena	70	g
Harina de soya	30	g
Fécula de maíz	25	g
Azúcar blanca	50	g
Manteca	50	ml
Polvo para hornear	4	g
Esencia de vainilla	0,5	ml
Huevo	50	u

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

2.10.3 Análisis proximal del mejor tratamiento

2.10.3.1 Resultados Físicoquímicos

En la tabla 24 se presenta los resultados físicoquímicos obtenidos del mejor tratamiento t5 (a3b1), comparados con la NORMA INEN 2085.

Tabla 24. Resultados físicoquímicos del mejor tratamiento vs los requisitos dentro de las normas INEN.

Parámetros	Tratamiento 5 (a3b1) Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca	NORMA INEN 2085	
		Min	Max
Humedad (%)	2,715	---	10
Proteína (%)	6,77	3	---
Ceniza (%)	1,97	---	---

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis físicoquímicos del tratamiento 5 (a3b1) y comparado con los requisitos de la NORMA INEN 2085, el T5 (a3b1) si cumple con los requisitos de la norma, como podemos constatar con, Quelal (2023), en su estudio “ 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” nos menciona que la humedad en las galletas puede variar en función de la formulación; en galletas de harina de avena (35%) con harina de linaza (10%), la humedad fue del 7,7%. Por otra parte, afirma que tener galletas con una humedad baja ayuda a mantener a largo plazo las características de crujencia y evitar contaminación microbiana.

Resultados del análisis para gluten del mejor tratamiento

De acuerdo a los requisitos solicitados por la normativa (NTE INEN, 2012) el contenido permitido en productos exentos de gluten no debe ser superior a 20 mg/Kg.

Tabla 25. Resultado del análisis de gluten sobre el **t5**.

Parámetro	Contenido declarado	Resultado
GLUTEN	100 g	Negativo

Fuente: (EcuChemLab, 2024)

De acuerdo a la tabla 25, se indica que mediante un análisis cualitativo que las galletas a base de harina de avena y harina de soya, endulzadas con azúcar blanca, no contiene gluten en su formulación, por lo tanto, si cumple con los requisitos establecidos por la normativa y si es apta para el consumo de personas celiacas.

Se puede observar que el contenido de gluten de la harina de avena no afectó al contenido de gluten del producto final, ya que en el análisis dio como resultado negativo al alérgeno gluten.

2.10.3.2 Resultados Microbiológicos

Se presenta los resultados microbiológicos obtenidos del mejor tratamiento t5 (a3b1), comparados con la NORMA INEN 2085.

Tabla 26. Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento vs los requisitos dentro de las normas INEN.

Parámetros	Tratamiento 5 (a3b1) Mezcla 70% harina de avena, 30% de harina de soya; con azúcar blanca.	NORMA INEN 2085	
		Min	Max
Mohos y levaduras ufc/g	AUSENCIA	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
R.E.P. ufc/g	< 10	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
Coliformes totales ufc/g	AUSENCIA	---	---

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos del tratamiento 5 (a3b1) y comparado con los requisitos de la NORMA INEN 2085, el T5 (a3b1) cumple con los requisitos mínimos de la norma, por ende, es un producto apto para el consumo humano. Es decir que la elaboración del producto fue inocua y cumpliendo los requisitos de las buenas prácticas de manufactura.

2.10.3.3 Resultados del análisis nutricional

A continuación, se muestra la tabla que proporciona información nutricional del mejor tratamiento (T5), se obtuvieron los siguientes parámetros:

Tabla 27. Resultado del análisis nutricional sobre el t5.

Parámetros	Resultado (%) t5	Galleta comercial
Grasa	26,15	18,80
Carbohidratos	60,41	68,9
Proteína	6,77	6,1
Fibra	0,81	0,8
Calorías	504,07 Kcal/100g	467 Kcal

Fuente: (EcuChemLab, 2024)

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis nutricionales del tratamiento 5 (a3b1) y comparado con los requisitos técnicos de la Ficha de Requisitos técnicos de acceso al mercado de EE.UU, (BID-ADEX-RTA, 2009). El T5 no presenta una diferencia alta con los requisitos mínimos de la norma, por ende, es un producto apto

para el consumo humano. Por lo tanto, Hay gran posibilidad de que este sea apto para la comercialización

3. Impactos del proyecto

3.1 Impactos técnicos

Dentro de los impactos técnicos estará el desarrollo de galletas bajas en gluten, debido a que son productos que no requieren de recursos en exceso, es decir que se podrá obtener una cantidad considerable de producto sin necesidad de usar mucha cantidad de materia prima.

3.2 Impactos sociales

La comunidad celíaca tendrá acceso a un producto que no les causara malestar debido a que las galletas no contienen gluten

3.2 Impactos Económicos

Con la existencia de más productos libres de gluten se logrará ampliar el mercado de los mismos, por lo tanto, los alimentos de este tipo serán más accesibles para las personas que no puedan llevar una dieta libre de gluten debido a que no poseen los recursos económicos necesarios.

4. Recursos y presupuesto

Se procede a describir el presupuesto de acuerdo al desarrollo del proyecto de investigación sobre la elaboración de las galletas a base de harina de avena y harina de cebada con contenido bajo en gluten con dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y panela).

Tabla 28. Presupuesto para el proyecto de investigación

Costos de materia prima				
Recursos	Cantidad	Unidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Soya	1	Kg	3.00	3.00
Avena	1	Kg	2.00	2.00
Manteca	0.70	Kg	1.90	1.90

Fécula de maíz	0.40	Kg	1.67	1.67
Polvo para hornear	0.10	Kg	1.61	1.61
Azúcar blanca	0.454	Kg	0.50	0.50
Panela	0.454	Kg	1.00	1.00
Esencia de vainilla	100	ml	1.20	1.20
Huevos	6	u	0.15	0.90
Subtotal				13.78
Materiales				
Bowls	2	u	5.23	10.46
Balanza	1	u	15.00	15.00
Cedazo	1	u	4.00	4.00
Papel aluminio	1	u	2.10	2.10
Papel film	1	u	4.90	4.90
Moldes para galleta	1	u	1.50	1.50
Envase plasticos	30	u	3.00	3.00
Subtotal				40.96
Otros gastos				
Impresiones	80	hojas	0.05	4.00
Anillados	4	U	1.00	4.00
Copias	320	hojas	0.05	16.00
Subtotal				24.00
Análisis fisicoquímicos de las harinas				
Humedad	2	análisis	45.00	90.00
Materia seca				
Proteína				
Fibra				
Grasa				
Ceniza				
Materia organica				
Subtotal				90.00
Análisis de gluten de las harinas				
Gluten	2	análisis	46.00	92.00
Subtotal				92.00
Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento				
Humedad	1	análisis	73.45	73.45
Grasa				
Ceniza				
Proteina				

Fibra bruta				
Carbohidratos				
Calorías				
Subtotal				73.45
Análisis de gluten del mejor tratamiento				
Gluten	1	análisis	46.00	46.00
Subtotal				46.00
Análisis microbiológicos del mejor tratamiento				
Coliformes totales UFC/g	2	análisis	21.00	42.00
Aerobios Mesófilos				
Mohos y Levaduras				
Subtotal				42.00
Analisis nutricional del mejor tratamiento				
Nutricional	2	análisis	45.00	90.00
Subtotal				90.00
TOTAL				512.19

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

4.1 Presupuesto del mejor tratamiento

En la tabla 29 y 30 se observa el costo sobre el mejor tratamiento t5 que corresponde a la mezcla del 70% de harina de avena y 30 % harina de soya; con azúcar blanca.

Tabla 29. Presupuesto sobre el mejor tratamiento

Costo sobre el mejor tratamiento					
Insumos	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Cantidad utilizada	Costo Total
Harina de soya	808	g	3,00	30 g	0,09
Harina de avena	836,2	g	2,00	70 g	0,14
Manteca	700	g	1,90	50 g	0,14
Fécula de maíz	400	g	1,67	25 g	0,11
Polvo para hornear	100	g	1,61	4 g	0,07
Azúcar blanca	454	g	0,50	50 g	0,06
Esencia de vainilla	100	ml	1,20	0,5 ml	0,01
Huevos	6	u	0,90	1 u	0,15
TOTAL					0,77

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Tabla 30. 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

Fuente: (Cueva & Imbaquingo, 2024)

Mano de obra 10%

$$\begin{array}{r} \$ 3,62 \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 10\% \\ x = 0,362 \end{array}$$

Desgaste de equipo 5%

$$\begin{array}{r} \$ 3,62 \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 5\% \\ x = 0,181 \end{array}$$

Combustible y energía 5%

$$\begin{array}{r} \$ 3,62 \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 5\% \\ x = 0,181 \end{array}$$

Costo neto + otros rubros

$$(0,77 + 0,724) = \$ 1.47$$

5. Conclusiones

Basado en los resultados obtenidos en la caracterización de las harinas de avena (*Avena sativa*) y soya (*Glycine max*) ya que, la harina de soya no presenta gluten en su composición, a diferencia de la harina de avena que si presenta gluten. Además de acuerdo a los resultados obtenidos sobre la harina se obtuvo un valor alto de proteína de 14,07 %, y un bajo valor de grasa. Lo que se podría considerar una alternativa saludable a la harina de trigo.

Se logró desarrollar una formulación para la elaboración de galletas con bajo contenido de gluten utilizando harina de avena (*Avena sativa*) y harina de soya (*Glycine max*) como materia prima principal. Se empleó distintas concentraciones de estas harinas, así como dos tipos de endulzantes (Azúcar, panela) en la formulación

Se elaboró 6 tratamientos con distintas formulaciones y por duplicado, dando en total 12 tratamientos.

La evaluación sensorial demostró que los tratamientos desarrollados fueron generalmente aceptados en olor, aspecto, color, sabor, textura, aceptabilidad. Aunque se observaron algunas diferencias entre tratamientos y se identificaron diferencias significativas en los parámetros establecidos. Identificando que el T5 (a3b1, mezcla de 70% harina de avena con 30% harina de soya, y azúcar) como el tratamiento con mayor promedio en gran parte de los parámetros, siendo este el mejor tratamiento.

El análisis de contenido de gluten al mejor tratamiento identificado en la evaluación sensorial reveló que el producto no contiene gluten en su composición, es decir que es apto para el consumo de personas con intolerancia al gluten.

6. Recomendaciones

Realizar el producto utilizando nuevas variables de estudio, por ejemplo, varios tipos de almidones u otras concentraciones, con el fin de conocer que formulaciones potenciarían las características organolépticas del producto.

Establecer un método de obtención de harinas que reduzca el contenido de residuos y mejore el rendimiento.

En el momento de horneado es recomendable controlar la temperatura y tiempo, debido a que este podría afectar a las características de la galleta.

7. Bibliografía

- Agama, E., Juárez, E., Evangelista, S., Rosales, O., & Bello, L. (2013). Características del almidón de maíz y relación con las enzimas de su biosíntesis. *Scielo*.
- Aparicio, A., & Ortega, R. M. (2015). Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*.
- Barcia Jijon, A. A., García Perez, M., & Tejedor, R. (2024). Microbiota intestinal, probióticos y su relación con el trastorno depresivo mayor: una revisión bibliográfica. *Revista San Gregorio*.
- Bash, E. (2015). Edulcorante. *PhD Proposal*.
- Beltrán, S. G. (2012). *Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral*.
- BID-ADEX-RTA. (2009). *Ficha de requisitos técnicos de acceso al mercado de EE.UU.*
- Biesiekierski, J. R. (2017). What is gluten? *Gastroenterology and Hepatology*.
- Cachofeiro, V. (2009). Alteraciones del colesterol y enfermedad cardiovascular. En F. BBVA, *Libro de la salud cardiovascular*. (primera edición ed., pág. 692). España.
- Campos, A. M., Bacca, C., & Aldana, D. (2021). Carbohidratos. En A. M. Campos, C. Bacca, & D. Aldana, *Química orgánica: ejercicios de aplicación*.
- Carvajal Alvarado, L. F. (2021). Pastas alimenticias libres de gluten a base de arroz: una revisión. *Investigación Joven*.
- Castaño Carvajal, M. F., Correa Giraldo, D., & Agudelo Valverde, L. (2019). Elaboración de productos tipo tallarín libres de gluten y. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*.
- Dahl, W. (2020). Fibra alimentaria y enfermedades crónicas. *EDIS*.

- Díaz, R., Zumalacárregui de Cárdenas, L., Pérez, O., & Gonzales, G. (2020). Evaluación del proceso de producción de glucosa a partir de sacarosa en la UEB Argentina. *Scielo*.
- Estévez, V., & Araya, M. (12 de Octubre de 2016). *Scielo*.
- FAO. (2008). Norma relativa a los alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten. *Codex Alimentarius*.
- FDA. (2017). *Food and Drug Administration*. Obtenido de Soy Protein and Coronary Heart Disease.
- FEN. (2013). *Federación Española de la Nutrición*. Obtenido de Soya: chrome-
- Foresto, E. (2020). ¿Qué es una leguminosa y cómo se clasifican? Una actualización para. *Revista de Educación en Biología*. doi: 10.59524/2344-9225.v24.n1.28158
- Franco, E. B. (2022). Elaboración de un alfajor con alto contenido de fibra a partir de harinas no tradicionales de plátano (*Musa paradisiaca*) y avena (*Avena sativa* L.). *Universidad Agraria del Ecuador*.
- Gañan, P., & Zuluaga, R. (2017). Celulosa: Un polímero de siempre con mucho futuro. *Revista Colombiana de Materiales*.
- Gómez Carus, A., Ceballos Walls, I., Ruiz Moreno, E., Rodríguez Alonso, P., Valero Gaspar, T., Ávila Torres, J. M., & Varela Moreiras, G. (2017). *Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena*. Fundación Española de la Nutrición.
- Hernández-Espinosa, N., Reyes-Reyes, M., Gonzales-Jimenez, F. E., Núñez-Bretón, L. C., & Cooper-Bribiesca, B. L. (2015). Importancia de las proteínas de almacenamiento en cereales (prolaminas). *Revista Especializada en Ciencias de la Salud*.
- Jaramillo Barzola, N. S. (2023). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum durum) por la harina de avena (Avena sativa) y el afrecho de*

- zanahoria (Daucus carota) en las características fisicoquímicas y bromatológicos de un bizcocho.* Milagro: Universidad Agraria del Ecuador.
- Lejtman, A. M., Ocampo, E. N., Thompson, V. M., & Concilio, M. C. (2019). Análisis del costo diferencial entre la alimentación apta celíaca y no celíaca. *Scielo*.
- Lozano, F. P. (2014). *Tecnociencia Chiguagua*. Obtenido de Caracterización fisicoquímica, reológica y funcional de harina de avena (*Avena sativa* L. cv Bachíniva) cultivada en la región de Cuauhtémoc, Chihuahua.
- Marino, J. (2018). Galletas con agregado de nopal. *REDI*.
- MedlinePlus, .. (2023). *Edulcorantes y Azúcares*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina.
- Montero, M. (2014). Los radicales libres y las defensas antioxidantes. *Anales de la Facultad de Medicina*.
- Mora Loor, J. L., Beltrán Bravo, L. G., & Camino Valdéz, J. A. (2023). La lecitina de girasol: Un gran recurso para la industria cosmética. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*.
- Morales Acosta, D. C., & 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. *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*.
- Neira, Q. (2021). Análisis bromatológico de la harina de soya. *Universidad Técnica de Machala*.
- NTE INEN. (2012). *Alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten. Requisitos*. Ecuador: Norma Técnica Ecuatoriana.
- Oliva, M., Carraza, J., & Pérez, D. (2018). Evaluación de los principales parámetros de calidad de panela granulada clarificada elaborada por productores del distrito de Corosha, Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*.

- Parera, C. L., Ochoa, B., & Bonet de Luna, C. (2018). Enfermedad celíaca: quién sabe dónde. *Scielo*.
- Peñaherrera, M., & Silva, N. (2018). Desarrollo de una formulación y línea de proceso para la elaboración de una galleta libre de gluten con valor proteico. *Repositorio Dspace*.
- Quelal Peralta, M. (2023). *Universidad Técnica de Ambato*.
- Quimis Moreira, O. J., Reyna Arias, K. S., Lainez López, S., & Flores Holguin, L. E. (2020). Aceptabilidad de galletas con diferentes concentraciones de harinas de quinua, plátano, avena y endulzantes. *ESPAMCIENCIA*. doi:https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i1.187
- Quimis Moreira, O. J., Reyna Arias, K. S., Lainez López, S., & Flores Holguín, L. E. (2020). Aceptabilidad de galletas con diferentes concentraciones de quinua, plátano y avena y endulzantes. *ESPAMCIENCIA*. doi:https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i1.187
- Rodrigo, E. M. (2020). Lípidos: más que grasa en el cuerpo. *REVISTA INSTITUCIONAL TIEMPOS NUEVOS*.
- Rodríguez Gonzales, I., Benavides-Guevara, M., Jurado , B., Marulanda, M., & Zuluaga- Dominguez, C. (2023). Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas con trigo, avena y quinua. *Ingeniería y Competividad*, 14.
- Rodriguez Sandoval, E. (2019). *Aplicación de diferentes polvos de hornear en un producto de repostería*. Medellín.
- Rojas Diaz, S., Amador, K., & Montenegro, C. (2 de 2021). Enfermedad Celiaca: revisión. *Ucimed*.
- Ruiz de Pascual, D., Fernandes , A., Lomas, A., & Velasco, A. (2019). Polímero compuesto (Maicena-Silicona). *Revista de Estructura de Materiales II*.

- Silva, C., Alvarado, H., Cortez, L., Mariscal, W., & Luna, Z. (2018). Elaboración de pan con harina de trigo, enriquecido con harina de soya y fibra. *Polo del Conocimiento*.
- Soares, S. (2015). *LA ENFERMEDAD CELIACA Y LA CONTRIBUCIÓN DE LA INGENIERÍA DE ALIMENTOS AL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS SIN GLUTEN*. Cali: Universidad del Valle.
- Souza, A., & Jossemar, C. (2018). Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*triticum aestivum*), por harina de moringa (*moringa oleifera*), en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en galletas. *Universidad César Vallejo*.
- Suarez, T., González, E., Reséndiz, Y., & Sánchez, D. (2014). La importancia de los aditivos alimentarios en los alimentos industrializados. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
- Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa. (2023). *Revista Educación Número 21*.
- Terán Céspedes, R., Claire Herrera, A. A., & Alba Maydana, R. (2023). La producción de avena (*Avena sativa*) en grano: un integrador agroecológico en los sistemas de producción familiar. *Scielo*.
- UDIMA. (2024). *La fisicoquímica, una nueva ciencia por explorar*. Obtenido de Universidad a distancia de Madrid: <https://udima.co/fisicoquimica-udima>
- Universidad Europea. (2022). *Medicina y Salud*. Obtenido de Bromatología: ¿qué es y para qué sirve?:
- Vásquez Cortez, L. H., Durazno Delgado, L. A., Moya Barragán, N. D., Rodríguez Cevallos, S. L., & Pinargote Mendoza, E. R. (2024). Elaboración de una galleta libre de gluten a base de harina de papa china y harina de soja. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*.

- Velásquez, L., Aredo, V., Paredes, E., & Caipo, Y. (2014). Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una galleta enriquecida con quinua (*Chenopodium quinoa*), soya (*Glycine max*) y cacao (*Theobroma cacao* L.). *Agroindustrial Science*.
- Venegas , O., Perez, D., & Ochoa, M. (2009). Propiedades funcionales de la harina de avena. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*.
- Villanueva, F. R. (2024). Productos libres de gluten: un reto para la industria de los alimentos. Obtenido de Villanueva Flores Rafael . Productos libres de gluten: un reto para la industria de los alimentos. *Ingeniería Industrial*

8. Anexos

Anexo 1. Hoja de vida del tutor.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Arias Palma

NOMBRES: Gabriela Beatriz

ESTADO CIVIL: Casada

CEDULA DE CIUDADANIA: 1714592746

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 3 de Junio de 1983

DIRECCION DOMICILIARIA: Cda. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5

TELEFONO CONVENCIONAL: 032233222 TELEFONO CELULAR: 084705462

CORREO ELECTRONICO: gabriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	26-05-2009	1001-09-919392
CUARTO	DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN PARA EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	31-08-2012	1004-12-750886
CUARTO	MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	31-10-2016	1001-2016-1756024
CUARTO	MAGÍSTER EN AGROINDUSTRIA MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	28-11-2022	1020-2022-2572832

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, industria y construcción; Industria y producción

Investigación Operativa, Biotecnología, Química, Seguridad e inocuidad alimentaria

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 05 de Octubre del 2009

FIRMA

Anexo 2. Hoja de vida del estudiante

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Cueva Chicaiza

NOMBRES: Wendy Karolina

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1752565349

FECHA DE NACIMIENTO: 19 de septiembre de 2000

ESTADO CIVIL: Soltera

CIUDAD: Quito

DOMICILIO: Curva de Santa Rosa, Tambillo.

TELÉFONO: 0999946952

CORREO ELECTRÓNICO: wendy.cueva5349@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA: Escuela Fiscal Isidro Ayora

DIRECCIÓN: Uyumbicho, Calle Isidro Ayora

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Unidad Educativa Uyumbicho

DIRECCIÓN: Uyumbicho, Calle Isidro Ayora, Barrio San Sebastián

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi Egresado Tercer Nivel de la Carrera de Agroindustria

IDIOMA: Suficiencia en inglés

CURSOS REALIZADOS

II Congreso de vinculación con la sociedad, impactos, enseñanzas y aprendizajes en el contexto COVID y post-covid de las IES.

III Seminario Agroindustrial “Desarrollo, Producción e Innovación Agroindustrial”

Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.



Wendy Karolina Cueva Chicaiza

CC: 1752565349

Anexo 3. Hoja de vida del estudiante

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Imbaquingo Cuzco

NOMBRES: Kelly Shaditra

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1753746930

FECHA DE NACIMIENTO: 12 de abril del 2001

ESTADO CIVIL: Soltera

CIUDAD: Cayambe

DOMICILIO: Cayambe, Juan Montalvo.

TELÉFONO: 0993509352

CORREO ELECTRÓNICO: kelly.imbaquingo6930@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA: Unidad Educativa Fiscomisional “Mariana de Jesús”

DIRECCIÓN: Cayambe, Calle Sucre y Terán

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Unidad Educativa “Natalia Jarrín”

DIRECCIÓN: Cayambe, Av. Natalia Jarrín, Vargas.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi Egresado Tercer Nivel de la Carrera de Agroindustria

IDIOMA: 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”
- Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.



Kelly Shadira Imbaquingo Cuzco

CC: 1753746930

Anexo 4. Obtención de harina de avena.



Anexo 5. Obtención de harina de soya



Anexo 6. Aplicación de análisis sensorial.



Anexo 7. Resultado de análisis de harina de avena

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 Rmp- 09970

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srtas: Kelly Imbaquingo - Wendy Cueva.

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga, San Felipe

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

Harina de avena

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

RESULTADOS BROMATOLOGICOS

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	9.38	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
MATERIA SECA, (%)	90.62	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	14.07	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	0.39	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	7.07	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	1.33	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	98.67	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03

Emitido en: Riobamba, el 10 junio 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 8. Resultado análisis de harina de soya

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 Rmp- 09971

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant	
Srtas: Kelly Imbaquingo - Wendy Cueva.	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Latacunga, San Felipe	
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Harina de soya	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

RESULTADOS BROMATOLÓGICOS


PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	3.40	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
MATERIA SECA, (%)	96.60	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	44.97	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	5.72	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	2.17	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	6.62	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	93.38	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03

Emitido en: Riobamba, el 10 junio 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 9. Resultados análisis nutricional y fisicoquímico de galleta.



EcuChemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
Acreditación N° SAE LEN 17-001

INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.23030a

DATOS DEL CLIENTE

Clientes:	IMBAQUINGO CUZCO KELLY SHADIRA
Dirección:	LATACUNGA SAN FELIPE
Teléfono:	0993509352

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	GALLETA	Lote:	X
Tipo de muestra:	ALIMENTO	Fecha elaboración:	21/07/2024
Muestreado por:	CLIENTE	Fecha vencimiento:	X
Color:	CARACTERISTICO	Contenido declarado:	50 g
Olor:	CARACTERISTICO	Contenido encontrado:	50 g
Estado:	SOLIDO	Fecha de recepción:	2024-07-29
		Hora de recepción:	10:44:49
		Fecha análisis:	2024-07-29
		Fecha entrega:	2024-07-30

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
HUMEDAD	3,78	%	PA-FQ-113	AOAC 925.10	+/- 0,34
*GRASA	26,15	%	PA-FQ-105	AOAC 2003.06	-----
CENIZA	2,08	%	PA-FQ-58	AOAC 923.03	+/- 0,07
*PROTEINA	6,77	%	PA-FQ-160	AOAC 2001.11	-----
*FIBRA BRUTA	0,81	%	PA-FQ-88	INEN 522	-----
*CARBOHIDRATOS	60,41	%	PA-FQ-56	CALCULO	-----
*CALORIAS	504,07	KCAL/100g	PA-FQ-54	CALCULO	---
	2112,05	KJ/100g			

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuChemLab Cia. Ltda.
 Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.
 Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
 Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, EcuChemlab Cia. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

SANDRA
VERONICA
MORALES
PILLAJO


Firma de responsable de ANÁLISIS
VERÓNICA MORALES PILLAJO
CALLE CARABANA VERONICA
MORALES PILLAJO #10-01-000000
VERÓNICA S.A.S.C.
Módulo de análisis para alimentos
C/Manabí
Fon: 0993509352

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

1713597845
ALVARO BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Firma de responsable de ANÁLISIS
ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA
CALLE CARABANA VERONICA
MORALES PILLAJO #10-01-000000
VERÓNICA S.A.S.C.
Módulo de análisis para alimentos
C/Manabí
Fon: 0993509352

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



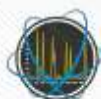
Síguenos

0225 814716 - 099 350 2010
info@ecuachemlab.com.ec / www.ecuachemlab.com.ec
 Las Huacachinas 13, 102 y 103 Cisterna, Milagro, Vía a los Delfines
 Quito - Ecuador

Pág. 1/1

Orden de Trabajo 23030a
R-03-4.1/Ed.04

Anexo 10. Resultado de análisis de gluten para harina de soya



EcuachemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.23011a

DATOS DEL CLIENTE

Clientes:	IMBAQUINGO CUZCO KELLY SHADIRA
Dirección:	LATACUNGA SAN FELIPE
Teléfono:	0993509352

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	HARINA DE SOYA	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	ALIMENTO	Fecha vencimiento:	X
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
Color:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2024-07-26
		Hora de recepción:	13:49:21
Olor:	CARACTERISTICO	Fecha análisis:	2024-07-26
Estado:	SOLIDO	Fecha entrega:	2024-07-29

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*GLUTEN	Negativo	-----	PA-FQ-337	INMUNOCROMATOGRAFIA	----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuachemLab Cía. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, Ecuachemlab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

Proceso Aprobado por el SAE
SANDRA
VERONICA
MORALES PILLAJO

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

1713597845
ALVARO BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:   

Anexo 11. Resultado de análisis para alergeno gluten en harina de avena



EcuChemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.23011b

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	IMBAQUINGO CUZCO KELLY SHADIRA
Dirección:	LATACUNGA SAN FELIPE
Teléfono:	0993509352

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	HARINA DE AVENA	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	ALIMENTO	Fecha vencimiento:	
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
Color:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2024-07-26
		Hora de recepción:	13:49:21
Olor:	CARACTERISTICO	Fecha análisis:	2024-07-26
Estado:	SOLIDO	Fecha entrega:	2024-07-29

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*GLUTEN	Positivo	----	PA-FQ-337	INMUNOCROMATOGRAFIA	-----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuChemLab Cia. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, EcuChemLab Cia. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis.

SANDRA
VERÓNICA
MORALES
PILLAJO

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

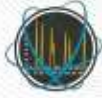
1713597845
ALVARO BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos   

Anexo 12. Resultado de análisis de gluten para galletas



EcuachemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.23011c

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	IMBAQUINGO CUZCO KELLY SHADIRA
Dirección:	LATACUNGA SAN FELIPE
Teléfono:	0993509352

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	GALLETAS	Lote:	X
		Fecha elaboración:	21/07/2024
Tipo de muestra:	ALIMENTO	Fecha vencimiento:	X
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
		Fecha de recepción:	2024-07-26
Color:	CARACTERISTICO	Hora de recepción:	13:49:21
Olor:	CARACTERISTICO	Fecha análisis:	2024-07-26
Estado:	SOLIDO	Fecha entrega:	2024-07-29

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*GLUTEN	Negativo	-----	PA-FQ-337	INMUNOCROMATOGRAFIA	-----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuachemLab Cia. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, Ecuachemlab Cia. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

SANDRA
VERONICA
MORALES
PILLAJÓ

Proceso de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

1713597845
ALVARO
BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Proceso de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad
Sistema de gestión de calidad

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos   

Anexo 13. Análisis Fisicoquímico y microbiológico del mejor tratamiento.

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 Rmp- 10092

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srtas: Kelly Imbaquingo - Wendy Cueva.

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga, San Felipe

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

Galletas de avena y soya R1

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

RESULTADOS BROMATOLÓGICOS

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	2.95	AOAC/Gravimétrica/ AOAC 925.10
MATERIA SECA, (%)	97.05	AOAC/Gravimétrica/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	13.29	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	1.07	AOAC/Gravimétrica/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	15.19	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	1.94	AOAC/Gravimétrica/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	98.06	AOAC/Gravimétrica/ AOAC 923.03

Resultados Microbiológicos

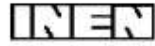
Parámetro	Rch-10048	VLP*	Método/Norma
Coliformes Totales UFC/g	AUSENCIA	< 1	Petrifilm AOAC991.01
Aéreos Mesófilo	< 10	< 10	Petrifilm AOAC 997.02
Mohos y Levaduras	AUSENCIA	< 10	ISO 21527-2: 2008 (22)

Emitido en: Riobamba, el 29 junio 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 14. Norma NTE INEN 2085. Galletas



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: 664.665
CIU: 3117
ICS: 67.060.00

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIÓN</p> <p>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.</p> <p>2.1.1 <i>Galletas simples.</i> Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.</p> <p>2.1.2 <i>Galletas Saladas.</i> Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.</p> <p>2.1.3 <i>Galletas Dulces.</i> Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.</p> <p>2.1.4 <i>Galletas Wafer.</i> Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.</p> <p>2.1.5 <i>Galletas con relleno.</i> Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.</p> <p>2.1.6 <i>Galletas revestidas o recubiertas.</i> Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.</p> <p>2.1.7 <i>Galletas bajas en calorías.</i> 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.</p> <p>2.2 <i>Leudantes.</i> Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado.</p> <p>2.3 <i>Agentes de tratamiento de harinas.</i> 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.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACIÓN</p> <p>3.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:</p> <p>3.1.1 Tipo I Galletas saladas</p> <p>3.1.2 Tipo II Galletas dulces</p> <p>3.1.3 Tipo III Galletas wafer</p> <p>3.1.4 Tipo IV Galletas con relleno</p> <p>3.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.</p>		

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	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	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	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	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	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
Plomo, 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 empaçar 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: NTE INEN 2 085 Primera revisión	TITULO: GALLETAS. REQUISITOS	Código: AL 02.08-420
---	-------------------------------------	--------------------------------

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:

Dr. Gonzalo Grijalva (Presidente)
Biq. Arón Redrován
Sr. Patricio Chimbo
Ing. Augusto Solano
Dra. Janet Córdova
Dr. Daniel Pazmiño
Ing. Luis Sánchez
Ing. Ana Correa
Dra. Rosa Rivadeneira
Dra. Teresa Ávila
Tlga. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

NABISCO ROYAL
NABISCO ROYAL
CORDIALSA
PRODUCTOS SCHULLO
PARTICULAR
INDUSTRIAS SURINDU – NESTLE
COLEGIO DE INGENIEROS EN ALIMENTOS
MICIP, DIRECCIÓN DE COMPETITIVIDAD
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

COMITÉ INTERNO 2001-04-17

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)
Biq. Elena Larrea
Biq. Miriam Romo

Sr. Galo Zuleta
Sr. Enrique Orbe

Ing. Gustavo Jiménez
Tlga. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

SUBDIRECTOR TÉCNICO
DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN ANALÍTICA
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
CERTIFICACIÓN DE CALIDAD
DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN FÍSICA
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL
CONSUMIDOR
DIRECTOR DE NORMALIZACIÓN
REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

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

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

19	3	3	3.5	2.5	3.5	4
20	4	4	4	3.5	5	4
21	4	3	4	3	3	3.5
22	4.5	4	4	4.5	4.5	4
23	4	3.5	4	4.5	4	3.5
24	4	4	5	4	4.5	4
25	3	3	3.5	3	3.5	4
26	3	3	3	3	3	3
27	3.5	4	5	4.5	3	4.5
28	4	3.5	4	3	3.5	3
29	4.5	4	4.5	4	4.5	4
30	4	3	4.5	3	4.5	3

ASPECTO						
CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	4	4.5	4	4	4.5	4
2	3.5	3.5	3.5	3	3.5	3.5
3	3	3.5	3.5	3	4	2.5
4	4	4	4.5	3.5	3.5	3
5	5	4.5	3	3	3	3
6	3.5	4	3.5	4	3.5	3
7	3.5	3.5	5	3	3	2.5
8	5	5	4.5	3	4.5	4
9	4.5	3.5	4	3.5	3.5	2.5
10	4	3.5	3.5	3.5	3.5	3
11	4	4	3.5	3.5	3.5	4.5
12	3.5	3	5	4.5	5	3
13	4	4	4	4	4.5	3.5
14	3.5	3	4.5	3.5	4	4
15	4	3.5	4.5	3	4.5	4
16	3.5	3	4.5	3	5	3
17	3.5	3.5	4	3.5	2.5	2.5
18	4.5	5	4.5	3.5	5	4
19	4.5	3.5	3	3	4	3
20	5	4	3.5	4	5	4.5
21	4	3.5	3	3.5	3	3.5
22	4	3.5	3	3.5	4.5	3.5
23	4	4	4.5	3.5	5	3.5
24	4.5	4.5	4.5	4	5	3.5

25	3.5	3	4.5	3	4	3.5
26	4.5	4.5	5	3.5	4	3.5
27	4	3.5	4	3.5	3	4
28	4	3	4	3	3.5	3
29	4	4	4.5	3.5	4	4
30	4.5	4	4	3	4.5	3.5

COLOR						
CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	4.5	4.5	4	4.5	3.5	4
2	4	4	3.5	3.5	3.5	4
3	4	4	4.5	3	4.5	3
4	3.5	3	4.5	3.5	4	3
5	5	4.5	3.5	4	4.5	4.5
6	4	3	3.5	4	4.5	3
7	4	3.5	5	3	4.5	2.5
8	5	4.5	4	4	4	4
9	4	3	3.5	3	3.5	2.5
10	4.5	3.5	4.5	3.5	4	4
11	4	3.5	3.5	3.5	4	4.5
12	3	3	5	4	5	3
13	4	4	4.5	4	4	4.5
14	4	3.5	4.5	3	4	4.5
15	4.5	3.5	4.5	3.5	4.5	4
16	3.5	4	4	3	4.5	3.5
17	4	3	4	3.5	4	3
18	5	4.5	4.5	4	5	4
19	4	3.5	4	3.5	4.5	3
20	4	3.5	4	4	4	3.5
21	4.5	3.5	3	3.5	4	3.5
22	4.5	3.5	3.5	4	4	4
23	5	3.5	4	4	5	4
24	4	4	4.5	3.5	5	5
25	3.5	3.5	4.5	3	4	5
26	4.5	3	5	3.5	4.5	3.5
27	3.5	3.5	4	4	2.5	3.5
28	4	3.5	4	3.5	4	3
29	4.5	3.5	5	3.5	5	4
30	4.5	4	4	3	4.5	3.5

SABOR						
CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	4	4	4.5	3.5	4	4.5
2	4	3.5	4	3	4.5	4
3	4	3.5	4.5	3.5	4.5	3.5
4	4	4	3.5	4	4.5	3
5	3.5	3.5	3.5	3	3.5	4
6	4.5	3.5	4	3.5	3.5	4
7	4	3.5	3.5	3.5	4	3.5
8	4	4	4.5	4	3.5	4
9	4.5	3.5	4	3.5	4	3.5
10	4	3.5	4	3.5	4	5
11	3.5	3.5	3.5	4	4	4.5
12	4	3.5	3.5	3	4	3.5
13	3.5	4	3.5	4	4.5	4
14	4	4	3.5	3	3.5	4.5
15	4.5	4	4	4	4	3.5
16	4	3	4.5	3	4.5	4
17	4.5	4.5	4	4	3.5	3.5
18	3.5	4	4	3	4.5	5
19	4	3	4.5	3.5	4	4
20	4	4	5	4	4.5	4
21	4.5	3.5	4	3	3	3.5
22	4	4	4.5	3.5	4.5	4
23	4	4	4.5	3.5	5	4
24	3.5	4.5	4.5	3.5	4.5	4.5
25	4.5	3.5	4.5	3.5	4	4
26	4	4.5	5	3.5	5	5
27	4.5	3.5	4.5	3.5	4.5	4.5
28	4.5	3.5	4	3.5	3.5	4.5
29	4.5	4	5	4	5	5
30	3.5	3	5	3.5	4	4

TEXTURA						
CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	4	3	4	3	3.5	3
2	3.5	3.5	4	3.5	4	3
3	4	4	4	4	3.5	3
4	4	3.5	3	3.5	4	3.5
5	4	4	3	3	4	3
6	4	3.5	4	3	4	3
7	3.5	3	3.5	3	4	3.5
8	4	3	2.5	3.5	4	3
9	3	3	3	3	3.5	3.5
10	4	4	3	3.5	3.5	3
11	3.5	3.5	3	4	4	3.5
12	3.5	3.5	4	3	4	4.5
13	3.5	3	4	3.5	3.5	4.5
14	3.5	4	4	3.5	4	4.5
15	4	3.5	4	3	3	3.5
16	4	3	4	3	3	4
17	4	4	3.5	3	4	4
18	3.5	3	3.5	3	3.5	4
19	4	3.5	4	3	4	3.5
20	3.5	3.5	3	3	4	3.5
21	3.5	3.5	2.5	3	3.5	3.5
22	3.5	3.5	4	3	4	3.5
23	4	3	3.5	3	4	3.5
24	4	3.5	4	3	4	4
25	3	4	3.5	3	3.5	3.5
26	4	3.5	3.5	3	4.5	3
27	4	3.5	4	3	4	4.5
28	3	3.5	3.5	3	4.5	4
29	4	4	3.5	3	4	3
30	4	3	3.5	3	4.5	3

ACEPTABILIDAD						
CATADORES	TRATAMIENTOS					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	4.5	4	4	4	4	4
2	4	3.5	4	3	4.5	4
3	3.5	3.5	4	3	4.5	3
4	4	3.5	4.5	3.5	3.5	3.5
5	4.5	4	3	3	4	3.5
6	4	3	3.5	3	4.5	3.5
7	4	3.5	4.5	3	4	3
8	4.5	4.5	4.5	3.5	4	4
9	4.5	3	3.5	2.5	4	3
10	4.5	3.5	4	3.5	4.5	4
11	4	4	4	3.5	4.5	4.5
12	3.5	3	4.5	4	5	3.5
13	4	4	4	4	4	4
14	4	3.5	4.5	3	4	4.5
15	4.5	3.5	4.5	3.5	4.5	4
16	4	3.5	4.5	3	5	3.5
17	3.5	3.5	4	3.5	4	3
18	4	4	4	3.5	5	4
19	4	3	4	3.5	4	3
20	4.5	4	4	4	5	4
21	4.5	3	3.5	3	4	3.5
22	4.5	4	4	4	4.5	4
23	4.5	3.5	4.5	4	5	4
24	4.5	3.5	5	3.5	5	4
25	3.5	3.5	4.5	3	4	4
26	4	4	5	3.5	4	4
27	4	4	4.5	4	4	4
28	4.5	3	4	3.5	4	3.5
29	4.5	4	5	4	5	4
30	4	4	4.5	3	4.5	3.5


Anexo 17. Aval de traducción externo.

**AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL
EXTERNO**

Yo Cevallos Viscaino Pablo Santiago con cédula de identidad número: 0502592371, Licenciado en Ciencias de la Educación Especialidad Inglés con número de registro de la SENESCYT No. 1020-07733846; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **"ELABORACIÓN DE GALLETAS CON BAJO CONTENIDO DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) Y HARINA DE SOYA (*Glycine max*)"** de: Cueva Chicaiza Wendy Karolina y Imbaquingo Cuzco Kelly Shadira 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, 16 de agosto del 2024


Pablo Santiago Cevallos Viscaino

C.I: 0502592371

Email: pablinopablino@gmail.com

Contacto: 0996514248