



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y BROMATOLÓGICA
DE UNA GALLETA A BASE DE HARINA DE CHOCHO
(*Lupinus mutabilis*), QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y
SEMILLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*)
TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR
EMPUÑO OCHOA DENNIS ARIEL

TUTOR
ING. NUÑEZ RODRÍGUEZ PABLO JUAN, M.Sc.

MILAGRO – ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Núñez Rodríguez Pablo Juan, M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y BROMATOLÓGICA DE UNA GALLETA A BASE DE HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y SEMILLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*)** realizado por el estudiante **EMPUÑO OCHOA DENNIS ARIEL**; con cédula de identidad N°0940148976 de la carrera Agroindustria, Extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz “ Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Núñez Rodríguez Pablo Juan, M.Sc.
Tutor

Milagro, 23 de Julio del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA DE AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y BROMATOLÓGICA DE UNA GALLETA A BASE DE HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y SEMILLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*)** realizado por el estudiante **EMPUÑO OCHOA DENNIS ARIEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy M.Sc
PRESIDENTE

Ph.D Martínez Valenzuela Gustavo
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ph.D Gavilánez Luna Freddy
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 23 de Julio del 2024

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres por todo su amor y por motivarme a seguir adelante a mi familia por enseñarme que todo se puede que a pesar de las dificultades siempre habrá luz todo esfuerzo tiene su recompensa y siempre estaré agradecido con ellos porque cada esfuerzo que hicieron por mí para que esto sea posible se los recompensare hasta mi último momento.

Agradecimiento

Quiero extender mis agradecimientos a Dios quien fue mi fuente de sabiduría y fortaleza por guiarme en este camino académico y brindarme el entendimiento y la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta Él es quien me ha bendecido con la capacidad de aprender y tener este logro que para mí era algo imposible de cumplir

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **EMPUÑO OCHOA DENNIS ARIEL**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y BROMATOLÓGICA DE UNA GALLETA A BASE DE HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y SEMILLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*)”**; para optar el título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 23 de Julio del 2024

EMPUÑO OCHOA DENNIS ARIEL
C.I. 0940148976

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos.....	18
2. Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Galletas.	20

2.2.1.1 Definición.....	21
2.2.1.2 Galletas integrales.	21
2.2.1.3 Galletas integrales en Ecuador.....	21
2.2.2 Quinoa.....	22
2.2.2.1 Generalidades de la quinua.....	22
2.2.2.2 Propiedades nutricionales de la quinua.....	23
2.2.2.3 Usos beneficiosos de la quínoa.....	24
2.2.3 Chocho.....	24
2.2.3.1. Generalidades del chocho.....	25
2.2.3.2. Cultivo en el Ecuador.....	26
2.2.3.3. Valor nutricional.....	26
2.2.4 Zapallo.....	27
2.2.4.1. Semillas de zapallo	27
2.2.4.2. Composición química de la semilla de zapallo	27
2.2.4.3. Consumo de semillas de zapallo	28
2.2.4.4. Harina de semilla de zapallo	30
2.2.5 Galletas	30
2.2.5.1 Definición de galletas	30
2.2.5.2 Clasificación de las galletas.....	30
2.2.5.3 Principales materias primas e ingredientes	31
2.2.5.4 Aditivos empleados en la elaboración de galletas.....	36
2.3 Marco legal.....	37
3. Materiales y métodos	38
3.1 Enfoque de la investigación	38
3.1.1 Tipo de investigación.....	38

3.1.2 Diseño de investigación	38
3.2.1 Variables	38
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	38
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	38
3.2.2 Tratamientos.....	38
3.2.3 Diseño experimental	40
3.2.4 Recolección de datos	40
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	40
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	42
3.2.5 Análisis estadístico.....	53
4. Resultados	54
4.1 Análisis del tratamiento de mayor aceptación sensorial en base a un criterio hedónico.	54
4.2 Determinar las características bromatológicas (proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza).....	55
4.3 Estimar la vida útil de la galleta a 0, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (mohos y levaduras).....	56
5. Discusión	57
6. Conclusiones.....	60
7. Recomendaciones.....	61
8. Bibliografía.....	62
9. Anexos	68

Índice de tablas

Tabla 1. Mezcla de Harinas	39
Tabla 2. Porcentaje de Sustitución.....	39
Tabla 3. Tratamientos a evaluar.....	39
Tabla 4. Formulación de la galleta	40
Tabla 5. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse	53
Tabla 6. Resultados de Análisis sensorial.....	54
Tabla 7. Análisis de proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza	55
Tabla 8. Análisis microbiológico.	56
Tabla 9. Ficha para análisis sensorial de la galleta integral	68
Tabla 10. TABLA DE ANALISIS SENSORIAL.	72
Tabla 11. Resultado de Análisis de Varianza.....	89

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de zapallo. 42	
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de Quinua y chocho. 44	
Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de galletas a base de harinas de chocho y quinua con semillas de zapallo. 46	
Figura 4. Pesado de materia prima e insumos. 69	
Figura 5. Mezclado y Amasado de las harinas. 69	
Figura 6. Reposo de la masa. 70	
Figura 7. Moldeado y horneado de las galletas. 70	
Figura 8. Prueba sensorial con los catadores. 71	
Figura 9. Análisis Bromatológicos. 97	
Figura 10. Análisis de vida útil. 98	

Resumen

Esta investigación destaca la quinua como una fuente única de aminoácidos esenciales, especialmente la lisina, escasa en otros alimentos vegetales. Además, la quinua contiene niveles elevados de calcio, magnesio, hierro y zinc. Por otro lado, el chocho aporta con un alto contenido de proteínas, grasa de calidad, fibra, calcio, fósforo, hierro y zinc. Su contenido proteico se encuentra entre el 15% y 30% en su estado seco, superando a otras leguminosas como la soja o el frijol. El objetivo del estudio fue evaluar organoléptica y bromatológicamente una galleta a base de harina de chocho, quinua y semillas de zapallo, para lo cual se aplicó un diseño en bloques completamente aleatorio para analizar sus variables cualitativas y escoger el tratamiento de mayor aceptación sensorial, en base a color, olor, sabor y textura de las galletas. Los resultados de análisis sensorial dieron como ganador el tratamiento 7, con 60% de quinua, 30% de chocho, 10% de zapallo, 60% de harina integral y 40% de harina de trigo, obtuvo la mayor aceptación sensorial en términos de color, olor, sabor y textura. El análisis microbiológico del tratamiento de mayor aceptación demostró ausencia de mohos y levaduras en ambiente fresco y seco, lo que sugiere una vida útil de al menos 30 días para la galleta. En general, los resultados respaldaron la hipótesis de que una formulación de galleta con harina de chocho, quinua y semillas de zapallo tendría aceptación sensorial y un contenido proteico mayor al 10%.

Palabras claves: aminoácidos, superalimento, leguminosas, proteínas, vida útil.

Abstract

This research highlights quinoa as a unique source of essential amino acids, especially lysine, which is in short supply in other plant foods. In addition, quinoa contains high levels of calcium, magnesium, iron and zinc. On the other hand, the lupine provides a high content of protein, quality fat, fiber, calcium, phosphorus, iron and zinc. Its protein content is between 15% and 30% in its dry state, surpassing other legumes such as soybeans or beans. The objective of the study was to organoleptically and bromatologically evaluate a cookie made from lupine flour, quinoa and pumpkin seeds, for which a completely randomized block design was applied to analyze its qualitative variables and choose the treatment with the highest sensory acceptance, based on color, smell, flavor and texture of the cookies. The sensory analysis results gave treatment 7 as the winner, with 60% quinoa, 30% lupine, 10% pumpkin, 60% wholemeal flour and 40% wheat flour, it obtained the highest sensory acceptance in terms of color, smell, flavor and texture. The microbiological analysis of the most widely accepted treatment demonstrated the absence of molds and yeasts in a cool and dry environment, which suggests a useful life of at least 30 days for the biscuit. In general, the results supported the hypothesis that a biscuit formulation with lupine flour, quinoa and pumpkin seeds would have sensory acceptance and a protein content greater than 10%.

Keywords: amino acids, superfood, legumes, protein, shelf life.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Desde 1993, Ecuador ha llevado a cabo cerca de 12 programas enfocados en la salud y la nutrición. No obstante, estos esfuerzos no han logrado reducir de manera significativa la desnutrición crónica infantil (DCI) en niños menores de cinco años. De hecho, entre 2014 y 2018, la tasa de DCI aumentó del 24.8% al 27.2% en menores de dos años, afectando a uno de cada cuatro niños menores de cinco años en el país (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2021).

De acuerdo con UNICEF, un tercio de los niños en Ecuador sufre de desnutrición, y dentro de este grupo, el 40.7% son de comunidades indígenas y padecen desnutrición crónica. En el 21.9% de estos casos, se observa un impacto negativo en su rendimiento escolar y aprendizaje. En un país con 18 millones de habitantes, la mitad de los hogares con niños tuvo dificultades para acceder a suficientes alimentos en 2021 debido a la pandemia. Por lo tanto, el desarrollo de aproximadamente el 27% de los niños está en riesgo por la desnutrición crónica infantil.

A la falta de alimentos se suma que el 72.3% de los niños carece de servicios básicos esenciales como salud y educación (Solano, 2022).

Durante las protestas de junio de 2022, la Universidad Central del Ecuador verificó que los niños indígenas presentaban altos índices de desnutrición. En los 18 días de movilizaciones, el 80% de los 450 niños que recibieron atención médica y nutricional padecían desnutrición crónica infantil (Castillo, 2022).

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2011-2013, el 6.4% de la población presenta un consumo insuficiente de proteínas, cifra que en Quito asciende al 8.8%, sugiriendo que las áreas urbanas son más propensas a una

alimentación deficiente debido a los largos tiempos de traslado y la disponibilidad limitada de alimentos nutritivos (Aguaiza, 2021).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La desnutrición crónica infantil se destaca como uno de los principales retos de salud pública en el país. Para comprender la magnitud del problema, es crucial considerar sus múltiples causas, como la insuficiencia de una alimentación adecuada o la presencia de enfermedades en los primeros dos años de vida. Además, la falta de agua potable, saneamiento e higiene, y las dificultades para acceder a servicios de salud también agravan esta situación (UNICEF, 2021).

Se diagnostica desnutrición crónica infantil cuando un niño no alcanza la altura esperada para su edad. Este problema no solo se debe a una dieta inadecuada, sino también a la falta de atención médica regular y a la mala alimentación de las madres durante el embarazo (Castillo, 2022).

Una vez detectado el retraso en el crecimiento, este no puede revertirse. Por ello, es fundamental tomar medidas preventivas durante los primeros 1.000 días de vida. Los niños con desnutrición crónica pueden enfrentar dificultades de aprendizaje en la escuela, además de problemas de salud como sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles, como hipertensión o diabetes, en la edad adulta. También pueden tener problemas para integrarse en el mercado laboral (UNICEF, 2021).

Los granos andinos no reciben suficiente promoción para su consumo fuera de las zonas de producción y, en muchos casos, son ignorados por la mayoría debido a la falta de conocimiento sobre cómo consumirlos. Sin embargo, la quinua es una excepción, ya que su consumo ha aumentado considerablemente (Ocampo, 2015).

Actualmente, Ecuador enfrenta un problema de mala alimentación, ya que alimentos ricos en proteínas como carne, leche y huevos no son accesibles para la población de bajos recursos debido a sus altos precios. Es esencial que la población conozca alternativas alimenticias de bajo costo, pero con alto valor nutritivo, como la quinua, el chocho y las semillas de zapallo. Estos alimentos pueden ser opciones saludables y asequibles para mejorar la calidad de la dieta de las personas con recursos limitados.

1.2.2 Formulación del problema

¿Será viable desde el punto de vista organoléptico y nutricional la inclusión de harina de chocho, quinua y semillas de zapallo en la elaboración de una galleta integral?

1.3 Justificación de la investigación

Los cereales, como la quinua (*Chenopodium quinoa L.*), son reconocidos por ser una fuente excepcional de aminoácidos esenciales, especialmente la lisina, que es escasa en otros alimentos vegetales. Este grano también se destaca por sus altos niveles de calcio, magnesio, hierro y zinc, además de no contener proteínas alergénicas como el gluten y la lactosa, lo que lo hace ideal para la población en general. En conjunto, los cereales, incluyendo la quinua, están asociados con la salud y contribuyen a la calidad y seguridad alimentaria (Ocampo, 2015).

La cantidad de proteína en la quinua es mayor en comparación con otros cereales, promediando un 15%, en comparación con cebada (11%), arroz (8.8%), maíz (10.5%) y sorgo (12.4%). Más allá de su alto contenido proteico, la quinua se destaca por la calidad de su proteína, que incluye altos valores de aminoácidos esenciales como la cisteína, arginina e histidina, cruciales para una dieta saludable, especialmente para el crecimiento infantil. Además, la quinua contiene todos los

aminoácidos esenciales, incluida la lisina, vital para el desarrollo de las células cerebrales, comparable en calidad proteica a la leche (Aguaiza, 2021).

En el caso de las legumbres, el chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) sobresale como la leguminosa andina con mayor contenido de proteínas, grasas saludables, fibra, calcio, fósforo, hierro y zinc. Estas propiedades hacen del chocho un alimento estratégico para reducir la deficiencia de proteínas en la población (Ocampo, 2015).

El chocho tiene un contenido proteico muy alto, alcanzando el 52% en su estado seco, superando en un 15% a 30% a otras leguminosas como la soja o el frijol. Es rico en proteínas como la globulina y la albúmina, esenciales para la función hepática y la coagulación sanguínea. Comparado con el frijol, el chocho tiene niveles elevados de aminoácidos como el ácido glutámico, arginina y tirosina, aunque es deficiente en triptófano, que puede complementarse con quinua. En cuanto a ácidos grasos, el chocho contiene principalmente ácido oleico, linoleico y linolénico (omegas 3 y 6), además de minerales como el calcio en la cáscara, fósforo, hierro y fibra. Estas características hacen del chocho un cultivo que fortalece la seguridad alimentaria y nutricional en Ecuador (Aguaiza, 2021).

A nivel mundial, la semilla de zapallo es conocida por su uso medicinal debido a su alto contenido de extracto etéreo (aceite), que es una fuente importante de energía. En Europa, el aceite de semilla de zapallo se utiliza para prevenir y tratar enfermedades de la próstata y como aceite culinario en ensaladas por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados. La semilla de zapallo es rica en proteínas (entre 275 y 318.3 g/kg) y extracto etéreo (entre 335.8 y 346.3 g/kg), lo que la convierte en un alimento altamente nutritivo. Su contenido de aminoácidos, incluyendo metionina, treonina, lisina y arginina, es significativo (Rodríguez, Valdez y Ortiz, 2018).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El desarrollo del trabajo de titulación se llevó a cabo en la Universidad Agraria del Ecuador, Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.
- **Tiempo:** El desarrollo del trabajo de titulación fue de ocho meses
- **Población:** El producto se dirigió a toda la población, especialmente a niños de edad escolar.

1.5 Objetivo general

Evaluar organoléptica y bromatológicamente una galleta a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y semillas de zapallo (*Cucurbita maxima*)

1.6 Objetivos específicos

Seleccionar el tratamiento de mayor aceptación sensorial en base a un criterio hedónico.

Analizar las características bromatológicas (proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza)

Estimar la vida útil de la galleta a 0, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (mohos y levaduras).

1.7 Hipótesis

Al menos una de las formulaciones de galleta con harina de chocho, quinua y semillas de zapallo tendrán aceptación sensorial y un contenido proteico mayor al 10%.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

González (2021) analizó la composición nutricional de galletas integrales hechas con quinua (*Chenopodium quinoa willd*), camote amarillo (*Ipomoea batatas*) y arazá (*Eugenia stipitata*), usando un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con un panel de 30 jueces no entrenados. El tratamiento T2, que contenía 70% de harina integral, 5% de harina de quinua, 20% de harina de camote y 5% de pulpa de arazá, fue el más aceptado, obteniendo altos puntajes en color (3.93), olor (3.87), sabor (4.07), crujencia (4.13) y crocancia (4.10). El análisis nutricional mostró: proteína 9.34%, lípidos 10.35%, humedad 7.65%, ceniza 2.25%, fibra 1.01% y pH 6.34, cumpliendo con la norma NTE INEN 2085:2005. Los análisis microbiológicos demostraron la ausencia de bacterias coliformes, hongos y levaduras (<10 UFC/g) durante 15 días, indicando una vida útil superior a este periodo.

Ocampo (2015) desarrolló galletas integrales enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa L.*), pasta de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) y edulcoradas con panela granulada, evaluando sus características sensoriales y nutricionales. El tratamiento T11 (45% trigo, 15% quinua, 15% chocho, 25% panela, horneado 28 minutos a 100 °C) presentó los mejores resultados: humedad 1.5%, proteína 12%, grasa 5.5%, ceniza 4%, fibra 11.5%, carbohidratos 65.5%, hierro 1.5 ppm y energía 359.5 Kcal/100 g, con una calidad microbiológica adecuada según las normas nacionales.

Erazo y Terán (2011) crearon una galleta nutritiva utilizando quinua, trigo, chocho y panela, evaluando distintos porcentajes de panela (14%, 17%, 20%, 23%, 26%) para determinar el mejor sabor. Usaron un diseño factorial AxB completamente al azar con tres repeticiones, obteniendo 24 tratamientos y 72

unidades experimentales. Los cinco mejores tratamientos, incluyendo el T24 (M3m4P2), alcanzaron 14.66% en proteína y 17.74% en fibra tras los análisis físico-químicos y microbiológicos.

Cervantes y Torres (2018) optimizaron una formulación de galletas fortificadas con semillas de zapallo (*Cucurbita maxima duch*). Caracterizaron las materias primas y evaluaron cuatro tratamientos, seleccionando la mejor formulación con 30% de harina de semillas de zapallo y 70% de harina de trigo. Las galletas presentaron: 5.65% de humedad, 13.47% de proteína, 10.03% de grasa, 1.57% de fibra, 2.06% de ceniza, 67.22% de carbohidratos y 413.03 Kcal/100 g, con una buena aceptación sensorial y calidad microbiológica adecuada tras 60 días de almacenamiento.

Martínez (2020) evaluó pan integral con harina de zapallo (*Cucurbita maxima*) y gandul (*Cajanus cajan*) en reemplazo parcial de la harina de trigo, usando un diseño de bloques completamente al azar con 30 jueces no entrenados. El tratamiento más aceptado fue T1 (70% harina integral + 10% harina de zapallo + 20% harina de gandul), mostrando: pH 5.18, acidez titulable 0.36%, proteína 9.76%, lípidos 15.26%, carbohidratos 35.91% y fibra cruda 1.96%. Los análisis microbiológicos revelaron ausencia de aerobios mesófilos, coliformes totales y levaduras (<10 UFC/g) en los días 0, 8 y 15, aunque hubo crecimiento de mohos en los días 8 y 15 (1×10^2 UFC/g).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Galletas.

La industria de las galletas representa una parte importante del sector alimentario y es especialmente atractiva por la variedad de tipos que se pueden fabricar. Las galletas son alimentos placenteros, nutritivos, diversos y con una

larga vida útil. Además, permiten la inclusión de una amplia gama de materias primas en su elaboración, siendo la harina de trigo el ingrediente principal (Erazo y Terán, 2011).

De acuerdo con la norma INEN 2085 (1996), las galletas se definen como "los productos obtenidos mediante el horneado adecuado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano" (p.1).

2.2.1.1 Definición

2.2.1.2 Galletas integrales.

Las galletas integrales son una opción ideal para personas con niveles elevados de ácido úrico, lo que las hace seguras para quienes padecen gota, ya que son bajas en purinas. Además, su contenido de calcio fortalece los huesos, siendo especialmente beneficiosas durante el embarazo, cuando el cuerpo necesita más calcio.

Al ser ricas en fibra, las galletas integrales mejoran el tránsito intestinal y pueden ser útiles para controlar la obesidad cuando se incluyen en una dieta equilibrada. También son recomendables para mejorar el control de la glucosa en personas con diabetes, reducir el colesterol y prevenir el cáncer de colon.

Su contenido de vitamina B2 y otros nutrientes puede ayudar a aliviar las migrañas y promover la salud ocular y cutánea. En resumen, las galletas integrales son un alimento versátil y beneficioso para la salud en diversos aspectos (Deik, 2017).

Las galletas pueden enriquecerse con ingredientes como avena, zanahoria rallada, frutos secos o semillas, aumentando así su contenido de fibra y vitaminas liposolubles como la A y la E. Para quienes deseen considerar el cuidado del medio

ambiente, algunas recetas pueden ser veganizadas, sustituyendo el huevo por plátano o puré de manzana, la mantequilla por margarina o mantequilla de coco, y la leche por bebidas vegetales como leche de soja o almendra (Vega, 2017).

2.2.1.3 Galletas integrales en Ecuador

Según los estudios realizados en una empresa ubicada en Loja, Ecuador, especializada en la producción de galletas con valor agregado como la quinua, amaranto y soya, se destaca que estos ingredientes contienen aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo, además de ser una fuente de proteína y fibra. De acuerdo con la etiqueta del producto, se considera que estas galletas son saludables (Integrales de Oro, 2018).

2.2.2 Quinua

2.2.2.1 Generalidades de la quinua

La quinua es un componente esencial de la dieta en los pueblos andinos, habiendo sido una base nutricional para las culturas americanas y nuestros antepasados. Esta tradición se ha mantenido en las familias de las zonas andinas del Ecuador. En el contexto global de promover alimentos saludables, Ecuador ha impulsado la exportación tanto de productos a granel como procesados, respaldando la propuesta de cambiar la matriz productiva del país.

Aprovechando sus ventajas nutritivas, se ha adoptado un enfoque innovador, presentando productos de rápida preparación y atractivos para consumidores de todas las edades, tanto a nivel visual como de sabor (Bravo, Reyna y Huapaya, 2013).

La FAO declaró el 2013 como el Año Internacional de la Quinua, destacando que es el único alimento vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales,

oligoelementos y vitaminas, y que puede adaptarse a diferentes condiciones ecológicas y climáticas, siendo un aliado en la lucha contra el hambre.

La quinua (*Chenopodium quinoa*) ha recobrado importancia en la alimentación debido a sus cualidades nutritivas y su alto valor reconstituyente. Es considerada un cereal de excepcional valor nutricional, siendo una excelente fuente de carbohidratos y casi el doble de proteína en comparación con otros cereales como el arroz y el maíz. Su proteína es de alta calidad debido a la rica combinación de aminoácidos, además de aportar minerales como hierro, potasio, magnesio y zinc, junto con vitaminas del complejo B. En Ecuador, se cultiva principalmente en la sierra (Ocaña, 2012).

Las proteínas que contienen uno o más aminoácidos en cantidades inferiores al estándar se consideran biológicamente incompletas. Sin embargo, la calidad de las proteínas en la quinua mejora significativamente tras el tratamiento térmico, como la cocción, lo que aumenta la concentración de aminoácidos y elimina prácticamente los aminoácidos limitantes.

Por otro lado, la fibra soluble en la quinua es beneficiosa para la digestión debido a su capacidad para absorber agua, captar iones y compuestos orgánicos, y formar geles, lo que mejora la salud digestiva.

2.2.2.2 Propiedades nutricionales de la quinua

La quinua es un alimento muy completo y fácil de digerir debido a que contiene los ocho aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano. Destacan la lisina, que es crucial para el desarrollo cerebral, y la arginina e histidina, fundamentales en la infancia. Además, presenta un equilibrio excepcional de proteínas, fibra, grasas no saturadas y minerales (Rojas, 2016).

En términos de contenido nutricional, la quinua ofrece alrededor del 16 % de proteínas, superando a la mayoría de los cereales y aproximándose al porcentaje recomendado por la FAO para la dieta humana. Respecto a las grasas, varían entre el 4 % y el 9 %, siendo significativa la presencia de ácido linoleico, esencial para la alimentación. Sus carbohidratos son principalmente almidón, pero su ventaja radica en no contener gluten, haciéndola apta para personas celíacas.

Además de su aporte proteico, la quinua es rica en minerales como hierro, calcio y fósforo, así como en diversas vitaminas. En comparación con otros vegetales y cereales, destaca por su calidad proteica, proporcionando aproximadamente 8 gramos de proteína total por taza de quinua cocida.

También es una fuente importante de fibra dietética, esencial para una buena digestión y la prevención del estreñimiento, y de grasas poliinsaturadas con alto contenido de vitamina E. Destaca como fuente de hierro, magnesio y zinc, con alrededor de 2,76 mg de hierro por taza de quinua cocida, y es rica en vitaminas B, como riboflavina y ácido fólico.

La quinua también presenta propiedades funcionales, según Biscayart y Buschiazzo (2016).

2.2.2.3 Usos beneficiosos de la quínoa

La quinua es beneficiosa para pacientes diabéticos debido a su bajo índice glucémico, lo que se debe a su escaso contenido de almidón. Asimismo, contribuye al control del colesterol en la sangre gracias a su contenido en fibra y grasas poliinsaturadas.

Por su alta cantidad de fibra insoluble, también resulta útil para tratar el estreñimiento. Es especialmente valiosa para personas celíacas, al ser libre de gluten, una propiedad mencionada anteriormente.

Para aquellos que siguen dietas vegetarianas o veganas, la quinua es esencial debido a su alto valor nutritivo y proteico. Además, aporta significativas cantidades de hierro, un nutriente que puede ser escaso en estas dietas.

En el ámbito deportivo, la quinua se destaca como un alimento útil debido a su contenido elevado de proteínas de calidad, carbohidratos complejos, vitaminas y minerales. Estos nutrientes son cruciales para la fuerza muscular, el crecimiento y la recuperación después del ejercicio (Vallejo, 2016).

2.2.3 Chocho

2.2.3.1. Generalidades del chocho

El chocho, *tarwi* o lupino pertenece taxonómicamente al orden de las *Fabales*, suborden *Leguminosae*, familia *Fabaceae*, género *Lupinus* y especie *Lupinus mutabilis* (Tapia, 2015). Hay aproximadamente 300 especies de lupino, entre las que destacan *Lupinus Albus*, *Lupinus Luteus* y *Lupinus Angustifolius* (cultivadas en áreas mediterráneas) y *Lupinus mutabilis*, originaria de la región andina (Carvajal et al., 2016).

La morfología del *Lupinus mutabilis* varía según el subtipo, pero generalmente, la planta tiene una raíz gruesa y pivotante, un tallo único cilíndrico y ligeramente aplanado con ramificaciones que dependen de la especie, hojas oblongo-elípticas o ensanchadas en los extremos, flores papilionáceas con pétalos que pueden ser blancos, crema, azules o púrpuras, y frutos cubiertos por una vaina que contienen semillas redondeadas de color blanquecino o variado (Tapia, 2015).

El lupino muestra una gran variabilidad genética, siendo autógama y alógama, lo que resulta en diversos polimorfismos y adaptaciones al entorno de cultivo (Chirinos, 2015). Se ha observado que puede cultivarse desde los 1500 hasta los 3800 metros sobre el nivel del mar. Además, los nutrientes que aporta varían según la región de cultivo y la especie sembrada, y tiene una notable capacidad para fijar nitrógeno (100 kg/ha), lo cual mejora la fertilidad del suelo (Suca y Suca, 2015).

2.2.3.2. Cultivo en el Ecuador

En Ecuador, se estima que hay aproximadamente 52,888 hectáreas de terreno con alta aptitud y 433,323 hectáreas de terreno con aptitud moderada para el cultivo de chocho. Esta superficie garantizaría una producción sostenible del producto a nivel nacional. Las provincias con mayor cultivo de chocho son Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Imbabura, Pichincha y Bolívar (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca, 2014).

2.2.3.3. Valor nutricional.

El chocho es un alimento muy nutritivo, ya que aporta cantidades significativas de micronutrientes como calcio, fósforo, magnesio, hierro y zinc. En comparación con otras leguminosas como la arveja, el fréjol, el garbanzo, el haba, la lenteja, la zarandaja y la soya, el chocho contiene más proteínas, ácidos grasos y fibra, con un aporte moderado de carbohidratos (Villacrés, 2014).

Proteína.

Las semillas de chocho contienen dos tipos de proteínas de reserva: globulinas, que constituyen más del 80 % del total de proteína, y albúminas, diferenciadas por su solubilidad y tamaño (Suca y Suca, 2015).

El contenido de proteína en 100 gramos de producto puede variar según el suelo donde se cultiva, la cantidad de nitrógeno disponible y el tipo de especie. Sin embargo, mediante varios análisis bromatológicos, se ha estimado que la cantidad de proteína oscila entre 32.0 y 52.6 gramos por cada 100 gramos, siendo el valor más bajo para especies como *Lupinus angustifolius* y el más alto para *Lupinus mutabilis* (Carvajal-Larenas et al., 2016).

2.2.4 Zapallo

También conocida como calabaza, zapallo o ahuyama, esta hortaliza originaria de Centroamérica pertenece a la familia de las cucurbitáceas, al igual que el pepino y el melón. Los distintos nombres de este producto se refieren a diversas especies, tamaños y colores, lo que la convierte en un vegetal muy apreciado por su valor nutricional (Restrepo, Grisales, García y Cabrera, 2010).

2.2.4.1. Semillas de zapallo

Las semillas de calabaza o pepitas de calabaza han sido reconocidas desde hace siglos por sus propiedades curativas, siendo beneficiosas para la salud debido a su contenido de hasta un 24,5 % de proteínas, ácidos grasos, minerales, aminoácidos esenciales, cucurbitita y ácido cucúrbico. Además, tienen propiedades antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias.

En 100 gramos de semillas de calabaza, se encuentran 446 calorías, que representan el 22% del valor diario necesario, no contienen colesterol y contienen 19,40 gramos de grasa. También aportan 53,8 gramos de carbohidratos, 18,4 gramos de fibra, 18,55 gramos de proteína, 18 miligramos de sodio y 4,50 gramos de agua (Motoche y Vascones, 2015).

2.2.4.2. Composición química de la semilla de zapallo

En términos nutricionales, las semillas de zapallo contienen una cantidad significativa de ácidos grasos y proteínas, así como varios minerales destacados como fósforo (P), potasio (K) y magnesio (Mg), considerados macrominerales debido a la necesidad de ingerir más de 100 mg diarios de cada uno. Cada uno de estos minerales desempeña funciones específicas en el cuerpo humano (Rodríguez, Valdés y Ortiz, 2018).

Según investigaciones, se ha determinado que entre un 73,1% y un 80,5% de las grasas presentes en 100 g de semillas de zapallo son ácidos grasos insaturados, destacando el ácido linoleico, oleico, palmítico y esteárico. Estos ácidos grasos cumplen funciones esenciales tanto en el extracto de aceite de las semillas como en las semillas mismas. En cuanto al contenido proteico, se ha observado que el ácido glutámico y la arginina son los aminoácidos más abundantes, representando un 18% y un 16% de las proteínas totales, respectivamente (Cervantes y Torres, 2018).

Dentro de la composición de aminoácidos se encuentra la metionina y triptófano en cantidades limitantes, mientras que arginina, glutámico y aspártico son los más abundantes. Además, destaca la presencia de un aminoácido llamado cucurbitina, al que se le atribuyen propiedades funcionales como desinflamatorias y antiparasitarias (Martínez, 2010).

2.2.4.3. Consumo de semillas de zapallo

Las semillas están ganando popularidad en diversas partes del mundo debido a su alto valor nutricional y sus beneficios para la salud. Cada vez son más comunes tanto como refrigerios independientes o como ingredientes en preparaciones culinarias, a menudo de calidad gourmet.

En términos de aspecto, tienen una forma ovalada y plana, con un color verde oscuro debido a la presencia de clorofila. Aunque no contienen almidón, son ricas en aceite (50%) y proteína (35%).

Los ácidos grasos omega 3 y omega 6 que se encuentran en estas semillas tienen efectos positivos para la salud del corazón, reduciendo el colesterol LDL (colesterol "malo") y aumentando el HDL (colesterol "bueno"). Además, su alto contenido proteico puede ser beneficioso para regular los niveles de azúcar en la sangre en personas con diabetes.

Estas semillas también destacan por su contenido mineral, especialmente en calcio, zinc y magnesio, que ayudan a mantener los huesos fuertes y sanos, previniendo enfermedades como la osteoporosis. La presencia de vitamina A y antioxidantes ayuda a contrarrestar los radicales libres que pueden dañar las células y, por lo tanto, retrasar el envejecimiento (Martínez, Valdivie, Martínez, Estarro, Córdova, 2010).

Gracias a su alta fibra, estas semillas son excelentes para reducir el colesterol en la sangre y prevenir problemas intestinales como el estreñimiento. Los productos derivados de estas semillas están ganando popularidad, lo que ha llevado a una investigación continua sobre sus propiedades.

Uno de los beneficios más notables para la salud es la capacidad de estas semillas para combatir la hiperplasia benigna de próstata, atribuido a su contenido de ácidos grasos esenciales, β -carotenos, luteína, γ y β -tocoferoles, fitoesteroles y selenio (Calle, Mora y Guerrero, 2019).

El aceite obtenido de las semillas de calabaza es rico en ácidos linoleico y oleico, y su color puede variar debido a la presencia de pigmentos amarillo-anaranjados y clorofila en las semillas. Al prensarlas, el aceite adquiere un tono verde, pero al

humedecer y calentar la harina para aumentar su rendimiento, se extraen más carotenoides que clorofila, modificando su color. Este aceite contiene aproximadamente entre un 30% y 40% de proteínas y es una fuente importante de ácidos grasos, además de estar enriquecido con diversas vitaminas, como B1, B2, B3, B6, betacarotenos, vitamina C y E (Noriega, Vera y Robles, 2018).

2.2.4.4. Harina de semilla de zapallo

La harina elaborada a partir de semillas de calabaza es una alternativa versátil para diversas preparaciones culinarias. Se produce al moler las semillas sin necesidad de tostarlas, lo que la hace apta para personas celíacas al no contener gluten. Esta harina se considera mejorada y nutritiva, con un alto contenido de proteínas vegetales, bajo nivel de grasas y una riqueza en vitaminas y minerales.

Entre las propiedades beneficiosas de las semillas de calabaza se encuentran su contenido de minerales como hierro, magnesio, fósforo, zinc y manganeso, esenciales para el funcionamiento adecuado del cuerpo humano. Se recomienda su uso en casos de problemas relacionados con la orinación e inflamaciones del sistema excretor.

Además de ser empleada en la elaboración de panes no convencionales, galletas y otros productos de repostería, la harina de semillas de calabaza puede agregarse a ensaladas, quesos, salsas y utilizarse como rebozado para carne, pescado y vegetales. En resumen, esta harina ofrece una amplia variedad de posibilidades culinarias junto con beneficios nutricionales.

2.2.5 Galletas

2.2.5.1 Definición de galletas

Según la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2085, las galletas son productos obtenidos al hornear adecuadamente una masa formada por la combinación de

derivados del trigo u otras harinas con diversos ingredientes aptos para el consumo humano. El término "galleta", derivado del francés "galette", se refiere a pasteles horneados esencialmente hechos de una masa compuesta de harina, mantequilla, azúcar y huevos. Estos ingredientes básicos pueden complementarse con una amplia variedad de elementos, lo que incrementa su diversidad. Las galletas pueden ser tanto saladas como dulces, simples o rellenas, y pueden contener una variedad de adiciones como frutos secos, chocolate, mermelada, entre otros. Se caracterizan por tener un bajo contenido de agua, aproximadamente del 6% (Cabezas, 2011).

2.2.5.2 Clasificación de las galletas

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), a través de su Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) 2085, clasifica las galletas en cinco categorías distintas:

Galletas Saladas: Elaboradas mediante el horneado apropiado de una masa que combina derivados del trigo u otras harinas con ingredientes aptos para el consumo humano y tienen un sabor salado.

Galletas Dulces: Producidas a partir del horneado adecuado de una masa que mezcla derivados del trigo u otras harinas con ingredientes aptos para el consumo humano y tienen un sabor dulce.

Galletas Wafer: Preparadas al hornear una masa líquida (oblea) a la que se le añade un relleno formando un sándwich.

Galletas con Relleno: Elaboradas mediante el horneado de una masa que incluye derivados del trigo u otras harinas, a la que se agrega un relleno.

Galletas Revestidas o Recubiertas: Obtenidas al hornear una masa que combina derivados del trigo u otras harinas con otros ingredientes aptos para el consumo

humano y presentan un revestimiento o baño en su superficie, pudiendo ser simples o rellenas.

Además de estas categorías, las galletas pueden clasificarse según su preparación o ingredientes, como obleas, galletones, pretzels y galletas de la fortuna.

En cuanto a su composición, se pueden distinguir varios tipos de galletas:

Galletas con Alto Contenido de Glúcidos Complejos: Compuestas principalmente por glúcidos complejos que representan al menos el 50% de su peso, con bajo contenido en lípidos y glúcidos simples, y bajo índice glucémico.

Galletas con Alto Contenido de Azúcares y Alto Índice Glucémico: Poseen un elevado contenido de azúcares y un alto índice glucémico, con bajo contenido en lípidos. Ejemplo de ello son las galletas rellenas de mermelada.

Galletas Energéticas: Con un alto contenido en lípidos y glúcidos simples y complejos, lo que les confiere un alto aporte calórico. Muchas galletas de chocolate se incluyen en esta categoría.

Gama Crecimiento: Diseñadas específicamente para abordar la problemática de la obesidad infantil, ofreciendo una alternativa sabrosa y equilibrada con un perfil nutricional óptimo.

Es recomendable consumir las galletas con moderación dentro de una dieta equilibrada. Se sugiere combinarlas con otros alimentos, como lácteos ricos en calcio o frutas frescas con vitaminas. Las galletas más equilibradas, como las de la línea de productos para el crecimiento, pueden ser una opción nutritiva para meriendas tanto de adultos como de niños (Gerblé, sf).

2.2.5.3 Principales materias primas e ingredientes

Azúcar

El azúcar, reconocido por su dulzura, capacidad de disolución y capacidad para retener agua, se usa extensamente en la elaboración de varios alimentos. Hay diferentes tipos de azúcares, siendo la sacarosa la más común, obtenida de plantas como la caña de azúcar y la remolacha. El azúcar blanco es altamente refinado, mientras que el azúcar moreno, rubio o negro es menos procesado y tiene un sabor más intenso, además de un mayor contenido de nutrientes como vitaminas y minerales. Según el grado de refinamiento, se clasifican en tipos como granulado, impalpable, molido, negro y rubio (Garda, 2020).

En la galletería, las grasas se emplean tanto en la masa como en la superficie, rellenos de crema y coberturas como el chocolate. Desempeñan funciones para mejorar la textura y evitar la adherencia en las masas, mientras que en las cremas y coberturas proporcionan sabor y consistencia (Lezcano, 2011).

La mantequilla

Derivada de la leche de vaca, es apreciada por su sabor y textura, aunque su costo elevado limita su uso en productos económicos. Se usa como agente antiadherente y para dar sabor, siendo especialmente adecuada en la galletería cuando se combina correctamente con otros ingredientes.

La margarina

Más económica que la mantequilla, se elabora a partir de una mezcla de grasas o aceites con leche y aditivos. Existen variedades blandas y duras, usadas respectivamente para emular la manteca y en la elaboración de hojaldres.

Los huevos

Ricos en agua, proporcionan unión, enriquecimiento y suavidad a la masa. En la industria, se adquieren en forma congelada o como polvo deshidratado para facilitar su manejo.

La leche, apreciada por su sabor, también contribuye a la textura gracias a su contenido de grasa y emulsionantes. En la galletería, se prefieren productos deshidratados por su facilidad de manejo y menor contenido de humedad (Bazurto, 2022).

Las levaduras

Como las *Saccharomyces cerevisiae* usadas en panadería, aportan gas durante la fermentación, esenciales para obtener la textura deseada en productos horneados.

La sal

Mejora el sabor y controla el desarrollo de las levaduras, pero debe evitarse el contacto directo con la levadura para no interferir en la fermentación.

Los aditivos alimentarios

Se añaden para modificar propiedades, mejorar la conservación o adaptar los alimentos. Algunos comunes incluyen sal, mono y diglicéridos, caramelo, ácido cítrico, ácido acético, bicarbonato sódico, ácido fosfórico y glutamato sódico, sujetos a regulaciones legales por razones de salud.

La harina de trigo, según la norma INEN 616, se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo, con requisitos como color uniforme, olor y sabor característicos, y pureza libre de impurezas.

Clasificación de las harinas

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) 616 de la INEN, la harina de trigo se clasifica según su uso de la siguiente manera:

Harina panificable

La harina extra se produce hasta alcanzar un grado de extracción específico y puede ser sometida a procesos como blanqueamiento, mejora, tratamiento con productos málticos, enzimas diastásicas, así como fortificación con vitaminas y minerales. La harina integral, por otro lado, se obtiene al moler granos de trigo limpios y conserva todas las partes del grano, también puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y enriquecida con vitaminas y minerales.

Las harinas especiales, caracterizadas por tener un grado de extracción bajo, están destinadas a la producción de productos de pastelería, galletería y derivados de harinas autoleudantes. Estas harinas pueden recibir tratamientos similares a los anteriores y ser fortificadas con nutrientes. Por ejemplo, las harinas para pastelería se elaboran a partir de trigos adecuados para dichos productos, mientras que las harinas para galletas se hacen con trigos suaves o blandos, o con otros trigos adecuados para ese propósito. Las harinas autoleudantes contienen agentes leudantes.

En cuanto a las harinas para todo uso, provienen del endospermo del grano de trigo y se muelen hasta alcanzar un grado de extracción determinado. Son adecuadas para la fabricación de pan, fideos, galletas y otros productos. Pueden o no ser tratadas con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y ser fortificadas con vitaminas y minerales.

Otra forma de clasificar la harina es según su tasa de extracción, como la harina 000 utilizada principalmente en la elaboración de panes debido a su alto contenido proteico que facilita la formación de gluten. Por otro lado, la harina 0000, más refinada y de color más blanco, se emplea en panes de molde y en repostería por su baja formación de gluten. La tasa de extracción se calcula según la cantidad de harina obtenida al moler 100 kilos de cereal.

2.2.5.4 Aditivos empleados en la elaboración de galletas

1. Agentes Leudantes

- Los ingredientes que hacen que las harinas se eleven solas incluyen el bicarbonato de sodio, el fosfato monocalcico, el pirofosfato ácido de sodio, el tartrato ácido de potasio y el fosfato ácido de sodio y aluminio.
- Además de estos agentes leudantes, las harinas autoleudantes pueden contener grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, elementos de enriquecimiento y otros ingredientes permitidos.
- Los leudantes más usuales, como el bicarbonato de sodio y el fosfato monocalcico, pueden mezclarse en un máximo del 4,5% en peso.

2. Mejoradores y/o blanqueadores

- Los mejoradores y blanqueadores que se usan en la harina pueden incluir cloro (hasta 100 mg/kg en harinas para repostería), dióxido de cloro (hasta 30 mg/kg), peróxido de benzoilo (hasta 30 mg/kg), ácido ascórbico (hasta 200 mg/kg), azodicarbonamida (hasta 45 mg/kg) y bromato de potasio (no permitido en harinas para panificación).

- La presencia de bromato de potasio en las harinas para panificación debe ser "ausente", según las regulaciones de la normativa INEN 525.

3. Sustancias de fortificación

Todas las harinas de trigo, ya sea que hayan sido blanqueadas o mejoradas con productos málticos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deben ser fortificadas con ciertas sustancias micronutrientes.

2.3 Marco legal

NTE INEN 2 085:2005

Esta norma técnica ecuatoriana tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas

2. Definición.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo experimental, se realizó un proceso de obtención de harinas de quinua y chocho, con adición de semillas de zapallo; se empleó un método de mezclas para verificar las características organolépticas, el mejor evaluado se sometió a evaluación de sus características bromatológicas y se estimó su vida útil, para lo cual se utilizó un nivel de conocimiento descriptivo, también se implementaron revisiones bibliográficas de bancos de información con la finalidad de comparar los resultados obtenidos.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo experimental, ya que empleó un diseño en bloques completamente aleatorio para analizar sus variables cualitativas y escoger el tratamiento de mayor aceptación sensorial, en base a color, olor, sabor y textura de las galletas.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Porcentajes de harina de chocho, quinua y semillas de zapallo.

3.2.1.2. Variable dependiente

Características organolépticas: color, olor, sabor y textura.

Parámetros bromatológicos: proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza

Criterios microbiológicos: mohos y levaduras

3.2.2 Tratamientos

Para llevar a cabo la investigación se tomaron valores referenciales empleados

por González (2021), quien elaboró galletas integrales con quinua, camote y arazá.

Tabla 1. Mezcla de Harinas

Factor A	Quinua	Chocho	Harina de zapallo
a1	45%	45%	10%
a2	30%	60%	10%
a3	60%	30%	10%

Empuño, 2024

El tamaño muestral es de 500gr de masa por tratamiento.

Tabla 2. Porcentaje de Sustitución

Factor B	Harina integral de trigo	Mezcla de Harinas
b1	60%	40%
b2	70%	30%
b3	80%	20%

Empuño, 2024

Los tratamientos se realizaron en base a la combinación de ambos factores como se describe en la Tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos a evaluar

Tratamiento	Factor A	Factor B
1	a1: 45% quinua;45% chocho;10% harina de zapallo	b1: 60% integral de trigo;40% mezcla
2	a1: 45% quinua;45% chocho;10% harina de zapallo	b2: 70% integral de trigo;30% mezcla
3	a1: 45% quinua;45% chocho;10% harina de zapallo	b3: 80% integral de trigo;20% mezcla
4	a2: 30% quinua;60% chocho;10% harina de zapallo	b1: 70% integral de trigo;30% mezcla
5	a2: 30% quinua;60% chocho;10% harina de zapallo	b2: 70% integral de trigo;30% mezcla
6	a2: 30% quinua;60% chocho;10% harina de zapallo	b3: 70% integral de trigo;30% mezcla
7	a3: 60% quinua;30% chocho;10% harina de zapallo	b1: 80% integral de trigo;20% mezcla
8	a3:60% quinua;30% chocho;10% harina de zapallo	b2: 80% integral de trigo;20% mezcla
9	a3:60% quinua;30% chocho;10% harina de zapallo	b3: 80% integral de trigo;20% mezcla

Empuño, 2024

Tabla 4. Formulación de la galleta

Ingredientes	Porcentajes
Harina de trigo	21%
Mezcla de harinas	17%
Agua	2%
Sal	5%
Manteca	21%
Levadura	0,5%
Azúcar	12,5%
Mantequilla	21%
Total	100%

Empuño, 2024

3.2.3 Diseño experimental

Para cumplir con los objetivos planteados en este experimento, se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) para las variables cualitativas o sensoriales. Se formó un grupo de 30 personas no capacitadas, quienes fueron la base para la formación de bloques, y evaluaron el sabor, aroma, color y textura utilizando un enfoque hedónico. Para llevar a cabo el análisis sensorial, se prepararon muestras experimentales de alrededor de 8 g de peso cada una.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos Humanos

Investigador

Tutor

Jueces del panel sensorial

Recursos Bibliográfico

Sitio web

Artículos científicos

Libros

Tesis

Recurso institucional.

Universidad Agraria del Ecuador

Laboratorio planta piloto.

Recursos materiales

Materia prima.

Chocho (*Lupinus mutabilis*)

Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

Zapallo (*Cucurbita maxima*)

Harina de trigo integral

Insumos

Sal

Sorbato de potasio

Agua (purificada)

Levadura

Azúcar

Mantequilla

Útiles de laboratorio.

Moldes

Paleta de madera

Recipientes plásticos

Equipos

Hornos (gas)

Balanza electrónica

Bandejas de acero inoxidable

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Descripción del proceso de elaboración de harina de zapallo.



Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de zapallo.

Empuño, 2024

Recepción de materia prima

Se recibieron los ingredientes principales: quinua, chocho y zapallo, asegurándose de que estuvieran en excelentes condiciones.

Procesamiento de semillas de zapallo

Lavado/ Desinfección

Se realizó un lavado y desinfectado de la fruta, con abundante agua con hipoclorito de sodio al 2 % para eliminar microorganismos patógenos.

Extracción de la semilla

Se continuó con el troceado del zapallo, el mismo que se realizó a mano, con la ayuda de cuchillos, con el fin de extraer las semillas del zapallo.

Secado

Se sometieron las semillas a un proceso de secado en el deshidratador de aire caliente, por 8 horas a temperatura de 45°C, hasta eliminar el mayor contenido agua y prepararlas para la molienda.

Molienda

El proceso de molienda se efectuó en un molino manual, hasta obtener partículas pequeñas.

Tamizado

Para determinar el tamaño de la partícula, se utilizó un colador, durante el proceso, las partículas pequeñas pasan por orificios del colador y las de mayor tamaño quedarán retenidas, para nuevamente ser molidas.

Envasado/Almacenamiento

El producto obtenido fue envasado en fundas de polietileno y almacenado a 30°C.

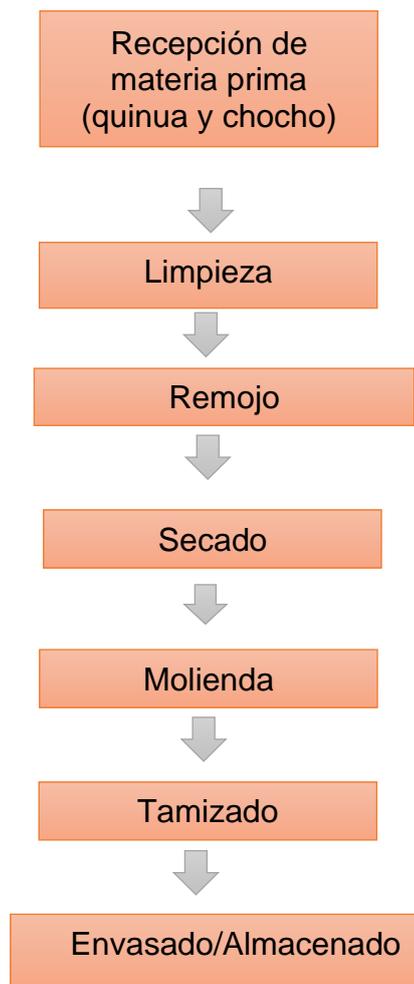


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de Quinua y chocho.

Empuño, 2024

Elaboración de harinas de quinua y chocho

Selección

Se selecciona la materia prima, eliminando cualquier materia extraña como tierra, metales, etc.

Limpieza

En el caso de la quinua y el chocho, se colocó en un colador grande, lavaremos bien con agua fría, frotando bien con las manos para eliminar sustancias extrañas.

Remojo

Se dejó en remojo por 24 horas para eliminar el amargor del chocho y la presencia de saponina en la quinua. Una vez transcurrido el tiempo se eliminó el agua y se realiza otro enjuague en un cedazo

Secado

Una vez enjuagado se somete a un proceso de secado en el deshidratador de aire caliente, por 8 horas a temperatura de 45°C, hasta eliminar el mayor contenido agua.

Molienda

El proceso de molienda se efectuará en un molino manual, hasta obtener partículas muy finas.

Tamizado

Para determinar el tamaño de la partícula, se utilizó un colador fino durante el proceso, las partículas pequeñas pasan por orificios del colador y las de mayor tamaño quedaron retenidas, para nuevamente ser molidas.

Envasado/Almacenamiento

El producto obtenido fue envasado en fundas de polietileno y almacenado a 30°C.

Diagrama de flujo para la elaboración de galletas a base de harinas de chocho y quinua con semillas de zapallo

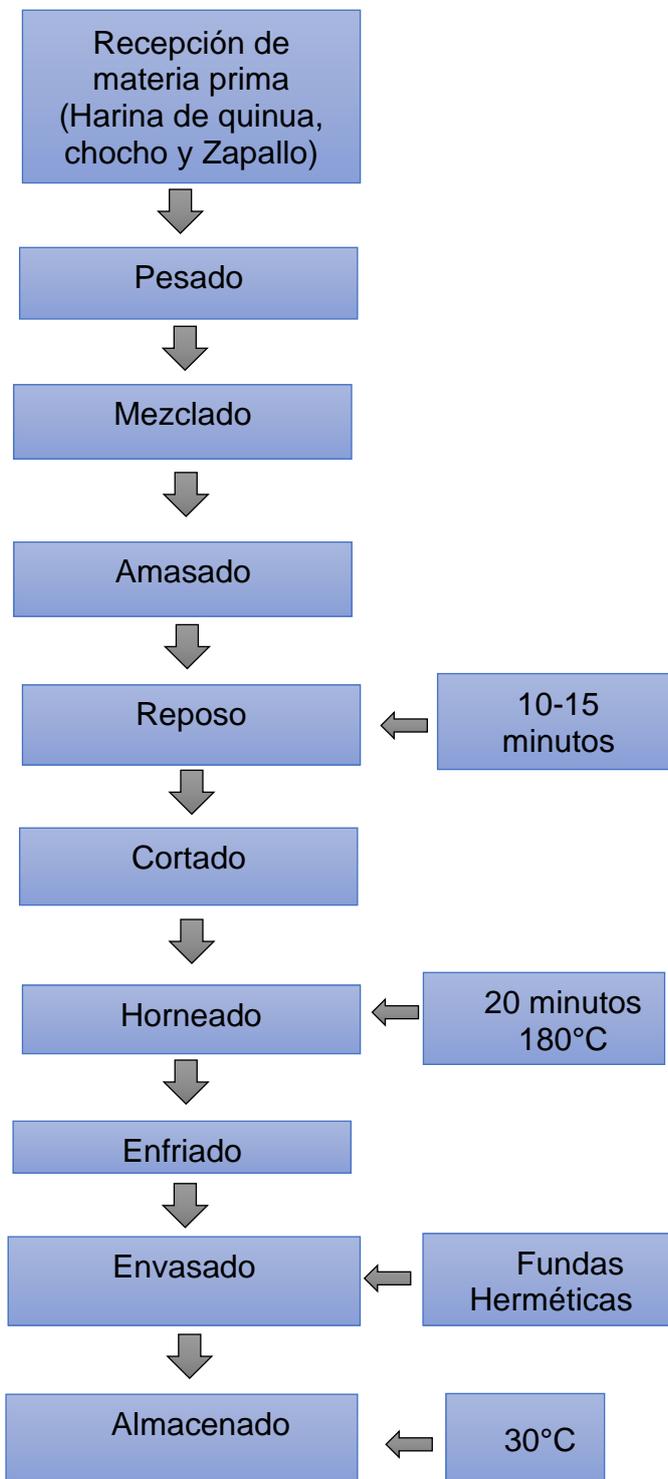


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de galletas a base de harinas de chocho y quinua con semillas de zapallo.

Empuño, 2024

Elaboración de galletas de harina de Quinoa, chocho y zapallo.

Recepción de la materia prima.

Se recibió las harinas de: quinoa, chocho y zapallo, verificando que se encuentren en óptimas condiciones.

Peso y mezclado

Se realizó la medición del peso a cada ingrediente por separado que se va emplear en el proceso, una vez pesado los ingredientes se procedió a mezclarlos poco a poco, hasta obtener una masa.

Amasado

Luego de mezclar, se procede amasar en una superficie plana, hasta obtener una masa homogénea.

Reposo

La masa obtenida se coloca en un recipiente cubierto con funda plástica, para evitar la resequedad de la masa, se recomienda un reposo de 15 minutos.

Cortado

Posterior al reposo, se extiende la masa en una superficie plana, para dar forma a las galletas, ubicándolas en una bandeja engrasada.

Horneado

Se procede llevar las bandejas con la masa de galletas al horno pre- calentado a una temperatura de 180 °C por 20 minutos.

Enfriado

Se sacan las bandejas de galletas del horno y se deja enfriar a temperatura ambiente.

Envasado/ Almacenado

Una vez frías las galletas se envasó en fundas herméticas, en lugar fresco y seco, para ser el proceso de los análisis microbiológicos, bromatológicos y sensoriales.

Variables a evaluar

Características sensoriales

Las variables sensoriales, tales como sabor, color, olor y textura fueron valoradas mediante una escala hedónica ajustado a una valoración de 5 puntos que corresponde a:

5 Me gusta mucho

4 Me gusta

3 Me gusta poco

2 No me gusta

1 Me disgusta

El formato que se utilizó se indica en anexos

Proteína

Determinación de proteína NTE INEN ISO 20483

Esta norma nacional describe un método para la determinación del contenido de nitrógeno en los cereales, las legumbres y en los productos derivados, de acuerdo con el método de Kjeldahl, y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta.

Este método no es capaz de distinguir entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte las de proteínas. Cuando sea importante determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, puede aplicarse un método específico.

Contenido de nitrógeno cantidad de nitrógeno determinada tras la aplicación del procedimiento descrito en esta norma internacional.

NOTA: Se expresa como fracción en masa de producto seco, en tanto por ciento.

Contenido de proteína bruta cantidad de proteína bruta obtenida en base al contenido de nitrógeno, determinada mediante la aplicación del método descrito en esta norma, y calculada mediante la multiplicación de dicho contenido por un factor adecuado según el tipo de cereal o legumbre.

Fibra

Determinación de fibra NTE INEN 1334-2

Fibra cruda. Es el residuo insoluble obtenido después del tratamiento de la muestra de harina de origen vegetal y determinada mediante procedimientos normalizados.

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

Procedimiento

La determinación debe realizarse deshidratación por calor sobre la misma muestra preparada.

Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 3 g de muestra y transferir a un dedal de porosidad adecuada, tapar con algodón, colocar en la estufa calentada a $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora.

Colocar en el aparato Soxhlet y llevar a cabo la extracción de la grasa, con una cantidad suficiente de éter anhidro; el tiempo de extracción será de cuatro horas, si

la velocidad de condensación es de cinco a seis gotas por segundo, o por un tiempo de 16 h, si dicha velocidad es de dos a tres gotas por segundo.

Sacar el dedal con la muestra sin grasa, dejar en el medio ambiente para que se evapore el solvente, colocarlo en la estufa y llevar a una temperatura de 100 °C, por el tiempo de dos horas. Transferir al desecador y dejar enfriar a la temperatura ambiente.

Colocar el crisol Gooch y su contenido en la estufa calentada a $130 \pm 2^\circ\text{C}$ por el tiempo de dos horas, transferir al desecador, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.

Colocar el crisol con la muestra seca en la mufla e incinerar a una temperatura de $500 \pm 50^\circ\text{C}$, por el tiempo de 30 min; enfriar en desecador y pesar.

Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de para cada determinación o serie de determinaciones

Grasa

Determinación de grasa NTE INEN-ISO 8262-3:201

Una porción de muestra es digerida por ebullición con ácido clorhídrico diluido. El digesto caliente se filtra a través de un papel de filtro humedecido para retener sustancias grasas, entonces la grasa se extrae del papel secado filtro utilizando n-Hexano o éter de petróleo. Se elimina el disolvente por destilación o evaporación, y las sustancias extraídas y se pesa. (Esto se conoce generalmente como el principio Weibull-Berntrop)

Utilice únicamente reactivos de grado analítico reconocido que no dejan residuo apreciable cuando la determinación es llevada a cabo por el método especificado. Use agua destilada o desionizada o agua de pureza al menos equivalente.

Ácido clorhídrico diluido, que contiene aproximadamente 20 % (fracción de masa) de HCl, aproximadamente 1,10 g/ml. Diluir 100 ml de ácido clorhídrico concentrado (= 1,18 g/ml) con 100 ml de agua y mezclar.

Extracción por Solventes, libre de agua: n-Hexano o éter de petróleo que tiene cualquier intervalo de ebullición entre 30 °C y 60 °C.

Determinación de cenizas

Los análisis químicos de cenizas se enviaron a un laboratorio certificado de acuerdo al método de determinación norma de determinación de cenizas INEN 0527 de harinas vegetales.

Tiempo de vida útil

El análisis de vida útil se realizó en un tiempo estimado de 0,5 y 10 días al tratamiento ganador, los parámetros a medir son mohos, levaduras y coliformes totales.

Procedimiento para mohos y levaduras (NTE INEN 1529-10:2013)

Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, mantener la pipeta en una posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Agitar la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo que contienen partículas.

Inoculación e incubación. Sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. Sobre una segunda placa de agar, utilizando una pipeta estéril fresco, transferir 0,1 ml de la dilución decimal primera (10-1) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución 10-2 (otros productos). Para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos,

los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución 10⁻¹ de muestra, o de la muestra de prueba, si es líquido, puede ser extendido en tres placas. Repetir estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando una pipeta estéril nueva para cada dilución decimal. Si se sospecha un rápido crecimiento de mohos se sospecha, extender el líquido sobre la superficie de la placa de agar con un esparcidor estéril hasta que el líquido se encuentre completamente absorbido en el medio.

También se inoculan las placas por el método de vertido, pero en este caso la equivalencia de los resultados será validados en comparación con la inoculación en superficie, además la discriminación y la diferenciación de los mohos y levaduras no son admisibles. El método de difusión en la superficie puede dar mayor enumeración. La técnica de propagación de placa facilita la máxima exposición de las células al oxígeno atmosférico y evita cualquier riesgo de inactivación térmica de los propágulos fúngicos. Los resultados pueden depender del tipo de hongos.

Incubar las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a 25 ° C ± 1 ° C durante 5 días. Si es necesario, deje las placas de agar de pie con luz natural difusa durante 1 día a 2 días. Se recomienda incubar las placas en una bolsa de plástico abierta con el fin de no contaminar la incubadora en el caso de la difusión de los mohos de los platos.

Método de detección de coliformes

Agregar 1 mL de suspensión inicial a 9 mL de caldo lauril sulfato (medio de enriquecimiento selectivo) de concentración simple o 10 mL de suspensión inicial a 10 mL de caldo lauril sulfato de concentración doble.

Incubar los tubos a 37 °C ± 2 h por 24 h, si no se observa opacidad ni producción de gas incubar hasta 48 h ± 2 h.

Los tubos que presentaron opacidad o presencia de gas se deben subcultivar, inoculando con un asa de muestreo a un tubo que contiene Caldo EC (medio líquido selectivo) e incubarlos en el baño de agua (4.3.3) o en la incubadora (4.3.2) a 44 °C por 24 h \pm 2 h. Si no se observa la presencia de gas extender la incubación hasta 48 h \pm 2 h

3.2.5 Análisis estadístico

La valoración estadística de las variables de respuesta se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) con el fin de establecer diferencias significativas de los tratamientos. Para analizar las diferencias se aplicará la prueba de Tukey. Este análisis se realizó al 5% de probabilidad de error tipo 1 utilizando la versión estudiantil Infostat. El modelo de análisis de varianza se puede observar en la tabla 2.

Tabla 5. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (abr-1)	269
Factor A (a-1)	2
Factor B (b-1)	2
Interacción AB (a-1) (b-1)	4
Jueces (r-1)	29
Error experimental (ab-1) (r-1)	232

Empuño, 2024

4. Resultados

4.1 Análisis del tratamiento de mayor aceptación sensorial en base a un criterio hedónico.

En la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial efectuado galleta a base de harina de chocho y quinua.

Tabla 6. Resultados de Análisis sensorial.

No	Factor A	Factor B	Apariencia	Aroma	Textura	Sabor	Color
T1	a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	3.33c	3.27c	2.97c	2.73b	3.50b
T2	a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	3.40bc	3.30bc	3.10bc	3.00b	3.47b
T3	a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	3.47bc	3.33bc	3.17bc	2.93b	3.93a
T4	a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	3.47bc	3.33bc	2.93c	2.80b	3.43b
T5	a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	3.60bc	3.67abc	3.10bc	3.40ab	3.77b
T6	a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	3.43bc	3.33bc	3.13bc	2.80b	3.47b
T7	a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	4.27a	4.10a	3.90a	4.07a	4.20a
T8	a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	3.97ab	3.83abc	3.73ab	3.80a	3.93ab
T9	a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	4.03ab	3.93ab	3.70ab	3.73a	3.90ab
	CV (%)		22.03	22.25	24.27	26.20	21.20

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Empuño, 2024

En el análisis de apariencia de la galleta se evidenció que el tratamiento 7 elaborado con 60% de harina de quinua, 30% de harina de chocho y 10% de harina de zapallo + 60% harina integral y 40% harina de trigo, obtuvo la mayor aceptación por parte de los jueces catadores con una media de 4,27; este no se diferenció estadísticamente del tratamiento 8 (60% H.Q, 30% H.Ch y 10% H.Z + 70% H. I y 30% H.T) y del tratamiento 9 (60% H.Q, 30% H.Ch y 10% H.Z + 80% H. I y 20% H.T), los cuales obtuvieron una media de 3,97 y 4,03 respectivamente. El coeficiente de variación para este atributo fue de 22,03%.

En la evaluación del aroma y la textura de la galleta los tratamientos T7, T8 y T9 no se diferenciaron entre sí, obteniendo la mayor aceptación por parte del panel de jueces, el coeficiente de variación obtenido fue de 22,25% en el aroma y 24,27% en la textura.

Para la evaluación del sabor los tratamientos T5, T7, T8 y T9 no se diferenciaron entre sí y obtuvieron la mayor aceptación por parte de los catadores, las medias obtenidas fluctuaron entre 3,40 y 4,07. El coeficiente de variación obtenido fue de 26,20%.

En el análisis del color los tratamientos T3 (3,93), T7 (4,20), T8 (3,93) y T9 (3,90) no evidenciaron diferencias significativas entre ellas. El coeficiente de variación fue de 21,20%.

En términos generales, el tratamiento 7 elaborado con 60% de harina de quinua, 30% de harina de chocho y 10% de harina de zapallo + 60% harina integral y 40% harina de trigo, obtuvo la mayor aceptación en cada uno de los atributos evaluados (color, olor, sabor y textura).

4.2 Determinar las características bromatológicas (proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza)

Los resultados de proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza al tratamiento de mayor aceptación sensorial se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis de proteína, grasa, carbohidratos, fibra cruda y ceniza

Muestra	Parámetro	Método	Resultado	Unidades
	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	11.7	%
	Grasa	Folch Modificado (Gravimétrico)	23.25	%
	Fibra cruda	AOAC 985.29 (Volumetría)	0.15	%

Galleta de Harina de Chocho	Cenizas	AOAC 942.05 (Gravimetría)	2.27	%
	Carbohidratos	AOAC 974.06 (Volumetría)	32.8	%

Empuño, 2024

La galleta a base de harina de chocho, quinua y semillas de zapallo evidenció los siguientes resultados: proteína 11.7%; grasa 23.25%; fibra cruda 0.15%; cenizas 2.27% y carbohidratos 32.8%.

4.3 Estimar la vida útil de la galleta a 0, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (mohos y levaduras).

En el análisis microbiológico realizado al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar ausencia de mohos y levaduras (<10 ufc/g) durante el período que se analizó las muestras (0, 15 y 30 días), por lo tanto, se estima que vida útil es de al menos 30 días.

Tabla 8. Análisis microbiológico.

Parámetro	0 días	15 días	30 días	Métodos	unidades
Moho	<10	<10	<10	INEN 1529-10 1998	UFC/g
Levaduras	<10	<10	<10	(Recuento en placa)	

Empuño, 2024

5. Discusión

El tratamiento 7 elaborado con 60% de harina de quinua, 30% de harina de chocho y 10% de harina de zapallo + 60% harina integral y 40% harina de trigo, obtuvo la mayor aceptación en cada uno de los atributos evaluados (color, olor, sabor y textura). En este contexto, González (2021) evaluó unas galletas integrales a base de quinua, camote amarillo y arazá, el tratamiento de mayor aceptación fue T2, elaborado con harina integral 70%, harina de quinua 5%, harina de camote 20% y pulpa de arazá 5%, el cual obtuvo mayor puntaje en cada uno de los atributos evaluados: color (3,93), olor (3,87), sabor (4,07), crujencia (4,13) y crocancia (4,10). Así mismo, Erazo y Terán (2011) realizaron una galleta con quinua, trigo, chocho y panela para determinar la cantidad de panela con la que se trabajó se realizó un primer análisis organoléptico de las galletas elaboradas con diferentes porcentajes (14%, 17%, 20%, 23%, 26%) de panela que es el edulcorante que se utilizó en la investigación, de esta prueba, resultó las más aceptadas los porcentajes de 20% y 23%. Por otra parte, Martínez (2020) evaluó mediante análisis sensorial y bromatológico un pan integral a base de harina de zapallo y gandul en reemplazo parcial de la harina de trigo. Los resultados del tratamiento de mayor aceptación fue el T1 (70 % harina integral + 10 % harina de zapallo + 20 % harina de gandul) en todos los atributos.

Cada estudio anteriormente mencionado aborda diferentes productos y enfoques metodológicos, lo que dificulta una comparación directa entre ellos. Sin embargo, es interesante notar que, en todos los casos, los tratamientos con ingredientes integrales y combinaciones equilibradas parecen haber sido mejor aceptados, lo que respalda la idea de que los productos nutricionalmente beneficiosos pueden ser atractivos para los consumidores.

En términos de proteína, las galletas elaboradas con harina de chocho, quinua y semillas de zapallo presentan un contenido relativamente alto en comparación con las galletas de González (2021) y el pan de Martínez (2020), pero es ligeramente más bajo que las galletas de Ocampo (2015) y Cervantes y Torres (2018).

En cuanto a grasa, las galletas de harina de chocho, quinua y zapallo tienen un contenido mucho más alto en comparación con las otras investigaciones mencionadas, siendo incluso más del doble de las galletas de Ocampo (2015) y Cervantes y Torres (2018).

En fibra, las galletas de harina de chocho, quinua y zapallo tienen un contenido muy bajo en comparación con las otras investigaciones, siendo significativamente menor que las galletas de Ocampo (2015) y Cervantes y Torres (2018), que tienen un contenido más alto de fibra.

En cenizas, las galletas de harina de chocho, quinua y zapallo tienen un contenido relativamente alto en comparación con las galletas de González (2021) y el pan de Martínez (2020), pero más bajo que las galletas de Cervantes y Torres (2018).

En resumen, las galletas elaboradas con harina de chocho, quinua y semillas de zapallo tienen un contenido elevado de proteína y cenizas, pero bajo en fibra cruda. Sin embargo, presentan un alto contenido de grasa en comparación con las otras investigaciones mencionadas. Es importante considerar estos resultados al evaluar la idoneidad nutricional de las galletas y su posible impacto en la dieta diaria.

En el análisis microbiológico realizado al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar ausencia de mohos y levaduras (<10 ufc/g), por lo tanto, su estimación de vida útil es de 30 días. Estos resultados son comparables

con otras investigaciones en las cuales se realizaron un análisis microbiológico en distintos tiempos de almacenamiento, González (2021) evidenció un conteo de bacterias coliformes, hongos y levaduras de de <10 UFC/g (ausencia) durante su análisis inicial y a los 0, 7, y 15 días de almacenamiento, cumpliendo los requisitos microbiológicos de la norma legal vigente, por lo cual se afirma que el tiempo de vida útil del producto es más de 15 días. Así mismo, Cervantes y Torres (2018) en las galletas fortificadas con harina de zapallo que fueron almacenadas por 60 días presentaron una calidad microbiológica adecuada frente a los límites permisibles y calificada sensorialmente por su buena aceptación. Por otra parte, Martínez (2020) en su análisis microbiológico mostró ausencia (<10 UFC/g) en aerobios mesófilos, coliformes totales y levaduras, a los 0, 8 y 15 días, en el caso de los mohos presentaron ausencia a los 0 días, sin embargo, a los 8 y 15 días mostraron un crecimiento microbiano (1×10^2 UFC/g).

6. Conclusiones

En base al análisis sensorial realizado, el tratamiento 7 elaborado con 60% de harina de quinua, 30% de harina de chocho y 10% de harina de zapallo + 60% harina integral y 40% harina de trigo, obtuvo la mayor aceptación en cada uno de los atributos evaluados (color, olor, sabor y textura).

La galleta a base de harina de chocho, quinua y semillas de zapallo evidenció los siguientes resultados: proteína 11.7%; grasa 23.25%; fibra cruda 0.15%; cenizas 2.27% y carbohidratos 32.8%.

En el análisis microbiológico realizado al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar ausencia de mohos y levaduras (<10 ufc/g) durante el período que se analizó las muestras (0, 15 y 30 días), por lo tanto, se estima que vida útil es de al menos 30 días en ambiente fresco y seco.

En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada: Al menos una de las formulaciones de galleta con harina de chocho, quinua y semillas de zapallo tendrán aceptación sensorial y un contenido proteico mayor al 10%.

7. Recomendaciones

Promover el consumo de la galleta formulada con el tratamiento 7 (60% de harina de quinua, 30% de harina de chocho y 10% de harina de zapallo, junto con 60% de harina integral y 40% de harina de trigo), ya que obtuvo la mayor aceptación en términos de color, olor, sabor y textura. Esta formulación puede ser una opción atractiva y nutritiva para los consumidores.

Fomentar el uso de la galleta a base de harina de chocho, quinua y semillas de zapallo, debido a su contenido proteico significativo (11.7%). Esta característica la convierte en una opción saludable y rica en proteínas, lo que puede ser beneficioso para aquellos que buscan aumentar su ingesta proteica.

Destacar la vida útil estimada de al menos 30 días en ambiente fresco y seco para el tratamiento de mayor aceptación sensorial. Esto indica que las galletas pueden conservarse en buen estado por un período prolongado, lo que resulta ventajoso para la producción y distribución del producto.

Fomentar la investigación y desarrollo de alimentos similares en base a harina de chocho, quinua y semillas de zapallo, ya que esta mezcla demostró una aceptación sensorial satisfactoria y un contenido proteico mayor al 10%. La búsqueda de formulaciones nutritivas y bien aceptadas puede ampliar la variedad de opciones en el mercado de alimentos saludables.

Realizar análisis microbiológicos en productos alimenticios para garantizar la seguridad y calidad del producto. En el caso de la formulación con mayor aceptación sensorial, la ausencia de mohos y levaduras durante el período de análisis es una garantía de su calidad higiénica y podría contribuir a la confianza del consumidor en el producto.

8. Bibliografía

- Aguaiza, L. (2021). *Propuesta de un modelo estratégico de negocio que oferte alimentos a base de granos andinos (Tesis de Maestría)*. Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador Área de Gestión
- Barreras, F. L. (2007). *Preelaboración y conservación de alimentos*. LibrosEnRed. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hMYA76f6YVkc&oi=fnd&pg=PA9&dq=La+mantequilla,+obtenida+de+la+leche+de+vaca,+es+apreciada+por+su+sabor+y+textura.+Aunque+es+%C3%B3ptima+para+la+fabricaci%C3%B3n+de+dulces,+su+costo+elevado+la+hace+menos+accesible+para+productos+econ%C3%B3micos.+Se+utiliza+como+antiaglutinante+y+para+aportar+sabor,+siendo+especialmente+adecuada+en+galleter%C3%ADa+cuando+se+ajusta+correctamente+con+otros+ingredientes&ots=k2_Uf5Lpno&sig=jVrOY_QoCYa7G8NrRrOebPYOEF4#v=onepage&q&f=false
- Bazurto Vera, G. A., y Mero Chávez, L. E. (2022). *Porcentajes de pulpas deshidratadas de piña y mango como fuente de fibra en la obtención de galletas (Tesis de grado, Calceta: ESPAM MFL)*. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1753/1/TTAI42D.pdf>
- Biscayart, V. y Buschiazzi, F. (2016). *Desarrollo de leche de quínoa y alimentos derivados*. Tesis doctoral. Universidad Argentina de la Empresa.
- Bravo, M., Reyna, J. y Huapaya, M. (2013). Estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (*Chenopodium Quinoa*) y Kiwicha (*Amarantus Caudatus*). *Revista peruana de química e ingeniería química*, 16(1), 54-60.

- Calle, T., Mora, K. y Guerrero, B. (2019). Aprovechamiento de las semillas de zapallo para la elaboración de un aceite vegetal comestible. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (257).
- Carvajal, F., Linnemann, A., Nout, M., Koziol, M., y Van, M. (2016). *Lupinus mutabilis: Composition, Uses, Toxicology, and Debittering*. *Food Science and Nutrition*,, 56(9), 1454–1487. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.772089>
- Castillo, D. (2022). El 39% de los niños indígenas menores de dos años sufre desnutrición. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/desnutricion-ninos-indigenas-ecuador/>
- Cervantes, A. y Torres, R. (2018). *Optimización de la formulación para el aprovechamiento de las semillas de zapallo (Cucurbita maxima duch) en la elaboración de galletas fortificadas*. Tesis de pregrado}. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú
- Chirinos, M. (2015). Andean Lupin (*Lupinus mutabilis Sweet*) a plant with nutraceutical and medicinal potential. *Revista Bio Ciencias*, 3(3), 163–172. Recuperado de <https://doi.org/10.15741/revbio.03.03.03>
- Deik, E. (2017). Galletas Integrales Multigranos Saladas. Obtenido de <https://www.emiliodaik.cl/receta/galletas-integrales-multigranos-saladas>
- Duran, H. (2019). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para
- Erazo, J y Terán L. (2011). *Elaboración de Galletas Integrales enriquecidas con Quinoa (Chenopodium quinoa l.) y Chocho (Lupinus mutabilis sweet) edulcoradas con Panela (tesis de grado)*. Universidad Técnica del Norte

Garda, M. R. (2020). Técnicas del manejo de los alimentos. Eudeba. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zQbtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA111&dq=El+az%C3%BAcar,+con+su+sabor+dulce,+alta+solubilidad+y+c+apacidad+de+hidrataci%C3%B3n,+se+emplea+ampliamente+en+la+elaboraci%C3%B3n+de+diversos+alimentos.+Existen+varias+clases,+siendo+la+sacarosa+la+m%C3%A1s+com%C3%BAn,+extra%C3%ADa+de+vegetales+como+la+ca%C3%B1a+de+az%C3%BAcaro+la+remolacha.+El+az%C3%BAcar+blanco+es+altamente+refinado,+mientras+que+el+az%C3%BAcar+rubia,+morena+o+negra+es+menos+procesado+y+tiene+un+sabor+m%C3%A1s+intenso,+adem%C3%A1s+de+un+mayor+contenido+de+vitaminas+y+minerales.+Seg%C3%BAn+su+grado+de+refinamiento,+se+distingen+tipos+como+el+granulado,+impalpable,+molido,+negro+y+rubio+&ots=UShYDFUrv&sig=cn83mBycbyk6ihxxAwHbbedYRwl>

González, S. (2021). *Evaluación nutricional de galletas integrales a base de quinoa (Chenopodium quinoa Willd), camote amarillo (Ipomoea batatas) y arazá (Eugenia stipitata)* (tesis de grado). UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR.

Integrales de Oro. (2018). Quinoa Fit. Obtenido de <http://quinoafitsnacks.com/info-quinoafit/>

Lezcano, A. E. (2008). Galletitas y bizcochos. Alimentos Argentinos, 41. Disponible en:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35079219/GalletitasBizcochos_2011_12Dic-libre.pdf?1412970291=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DInforme_Galletitas_y_Bizcochos_Dic_2011.pdf&Expires=1710311426&Signature=Nc6wKVEbyy~p3BKgq4Nlxv3lsoxO6mKUbe-

hY8p6o6JS66kR37OQETkIE6ZinFQ7xLtLM8EkbfPxvzr4skLdR0FPSyt5dgr
 cGMjAEKAaeYuOKwBnJvlSsII2SdDSApZu~B66PWmOHmxcvc6ucsbk6ppr
 L7WjTLgQ48Z986qzrX268VbBntLc-
 Er~mfWcQwIOBU4wP2d~5vtT2rJ6MQJlonWELoRo0uYPZD~~BtJUL8NeZi
 p7nkZrCw~EQhLiv~7fD6wmWVkwq126BjINiiEEfLdxDI62NTbdwvkhdzXXE
 cxo4UuOf3IbOiN04~jRevFU-YIbx-5cm9SKMePx~B-nBw__&Key-Pair-
 Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Martínez, A. (2010). *Efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untable de semillas de zapallo (Cucurbita maxima duch)*. Tesis de pregrado. Repositorio Académico de la Universidad de Chile.

Martínez, A. (2020). *Evaluación de un pan integral de harina de zapallo (Cucurbita maxima) y gandul (Cajanus cajan) en reemplazo parcial de la harina de trigo. (tesis de grado)*. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

Martínez, Y., Valdivié, M., Martínez, O., Estarrón, M. y Córdova, J. (2010). Utilización de la semilla de calabaza (*Cucurbita moschata*) en dietas para pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(4), 393-398.

Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca. (2014). Zonificación Agroecológica Económica Del Cultivo De Chocho (*Lupinusmutabilis*) En El Ecuador. Quito: Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca. Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/zae/chocho.pdf>

Motoche, G. y Vascones, A. (2015). *Desarrollo de aderezos a base de semilla de zapallo Cucúrbita máxima*. Tesis de doctorado. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Ocaña, J. (2012). *Estudio de la aceptación de una bebida instantánea en base de semillas de quinua (Chenopodium quínoa) y amaranto (Amaranthus*

- cruentus*) para niños de edad escolar. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato.
- Restrepo, V., Grisales, O., García, B. y Cabrera, V. (2010). Evaluación de poblaciones de zapallo (*Cucurbita moschata*) por caracteres de importancia agroindustrial. *Acta Agronómica*, 59(1), 91-96.
- Rodríguez, A., Valdés, P. y Ortiz, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 10(1), 86-97.
- Rodríguez, R., Valdez, M. y Ortiz, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Rev Colombiana Cienc Anim* 2018; 10(1):86-97
- Rojas, A. (2016). La diversidad genética de la quinua: potenciales usos en el mejoramiento y agroindustria. *Scielo*. 3 (2), 114-124
- Solano, R. (2022). La desnutrición y la pobreza golpea a los niños de Ecuador. Los Angeles Times. Disponible en: <https://www.latimes.com/espanol/internacional/articulo/2022-12-09/la-desnutricion-y-la-pobreza-golpea-a-los-ninos-de-ecuador>
- Suca, G., y Suca, C. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím*, 18, 55–71. Recuperado de <///C:/Users/Administrador/Downloads/11791-41112->
- Tapia, M. (2015). El Tarwi, Lupino Andino. Lima: Fondo Ítalo Peruano. Recuperado de <http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/TARWI-espanol.pdf>
- UNICEF (2021). Desnutrición Crónica Infantil. Uno de los mayores problemas de salud pública en Ecuador. Disponible en:

<https://www.unicef.org/ecuador/desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-infantil#:~:text=Uno%20de%20los%20mayores%20problemas%20de%20salud%20p%C3%ABlica%20en%20Ecuador.&text=La%20desnutrici%C3%B3n%20cr%C3%B3nica%20infantil%20afecta,la%20vida%20de%20las%20personas.>

Vallejo, M. (2016). *La ventaja competitiva en el estudio de factibilidad de industrialización de las bebidas nutri-refrescantes a base de quinua (Chenopodium quinoa) para preescolares*. Tesis de maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Vega, M. (2017). TIPOS DE GALLETAS. Obtenido de <https://foodandtravel.mx/tipos-de-galletas/>

Villacrés, E. (2014). Innovaciones tecnológicas del lupino (lupinus mutabilis sweet) para mejorar la salud y la nutrición. Quito: INIAP.

9. Anexos

Tabla 9. Ficha para análisis sensorial de la galleta integral

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERIA AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL																	
Adjunto a la presente boleta se le entregará 4 muestras las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración Numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me gusta poco	3	No me gusta	2	Me disgusta	1				
Categoría	Valoración Numérica																
Me gusta mucho	5																
Me gusta	4																
Me gusta poco	3																
No me gusta	2																
Me disgusta	1																
INDIQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																	
ATRIBUTOS	V.N.	T1	T2	T3	T4												
COLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
OLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
SABOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
TEXTURA	5																
	4																
	3																
	2																
	1																

Empuño, 2024



Figura 4. Pesado de materia prima e insumos.
Empuño, 2024



Figura 5. Mezclado y Amasado de las harinas.
Empuño, 2024



Figura 6.Reposo de la masa.
Empuño, 2024



Figura 7.Moldeado y horneado de las galletas.
Empuño, 2024



Figura 8. Prueba sensorial con los catadores.
Empuño, 2024

Tabla 10. TABLA DE ANALISIS SENSORIAL.

Factor a	Factor b	Jueces	Apariencia	Aroma	Textura	Sabor	Color
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	1	4	3	3	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	2	3	3	3	2	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	3	4	5	3	4	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	4	4	4	2	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	5	4	4	4	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	6	4	4	3	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	7	3	3	2	3	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	8	3	3	3	1	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	9	5	4	3	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	10	4	3	4	3	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	11	3	3	2	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	12	2	2	1	2	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	13	3	3	3	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	14	5	2	3	1	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	15	3	3	2	3	3

a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	16	3	2	2	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	17	3	2	3	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	18	3	5	4	4	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	19	4	3	4	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	20	4	5	3	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	21	4	3	2	2	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	22	4	5	3	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	23	4	3	4	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	24	2	3	3	4	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	25	3	2	4	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	26	3	4	3	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	27	2	4	3	1	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	28	2	2	3	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	29	3	3	3	2	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	30	2	3	4	3	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	1	5	3	2	2	5

a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	2	3	4	4	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	3	5	4	5	5	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	4	4	4	3	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	5	4	4	4	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	6	4	4	3	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	7	2	3	3	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	8	5	5	5	5	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	9	4	5	4	5	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	10	5	3	4	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	11	3	3	3	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	12	2	2	2	2	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	13	3	3	4	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	14	5	4	2	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	15	3	3	2	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	16	2	2	2	2	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	17	3	3	2	2	4

a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	18	5	4	2	4	1
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	19	4	3	3	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	20	4	4	4	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	21	3	4	3	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	22	3	5	3	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	23	3	2	3	3	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	24	2	2	4	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	25	3	3	3	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	26	4	3	2	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	27	2	2	3	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	28	3	3	4	4	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	29	3	3	2	3	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	30	1	2	3	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	1	5	3	3	2	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	2	3	3	4	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	3	4	4	5	4	4

a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	4	4	4	3	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	5	5	3	3	3	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	6	4	4	3	4	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	7	4	4	3	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	8	3	3	3	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	9	4	5	2	3	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	10	4	4	5	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	11	3	3	2	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	12	3	3	2	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	13	4	4	3	1	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	14	3	3	3	2	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	15	3	4	3	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	16	2	1	2	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	17	3	2	2	2	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	18	4	3	3	2	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	19	4	4	3	4	5

a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	20	4	4	4	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	21	5	4	3	2	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	22	3	4	4	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	23	4	4	2	4	5
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	24	2	4	3	3	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	25	3	3	3	4	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	26	4	2	4	3	3
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	27	3	3	4	4	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	28	2	2	3	2	4
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	29	3	3	4	3	2
a1: 45%H.Q+45%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	30	2	4	4	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	1	5	2	2	2	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	2	2	2	2	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	3	5	3	2	3	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	4	4	4	3	4	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	5	4	3	3	3	5

a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	6	4	4	4	4	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	7	3	4	2	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	8	3	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	9	5	5	5	4	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	10	4	3	4	5	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	11	2	4	2	2	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	12	2	2	2	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	13	3	3	3	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	14	1	1	1	1	1
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	15	4	4	3	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	16	3	1	1	1	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	17	3	3	2	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	18	5	5	5	3	1
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	19	5	4	3	4	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	20	4	4	4	5	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	21	5	5	3	1	5

a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	22	3	4	3	2	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	23	5	5	3	5	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	24	1	4	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	25	3	3	2	1	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	26	3	2	3	2	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	27	1	2	3	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	28	4	4	4	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	29	4	4	4	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	30	4	3	4	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	1	5	3	2	2	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	2	3	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	3	3	5	4	5	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	4	4	5	2	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	5	4	4	4	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	6	4	4	4	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	7	3	3	3	4	4

a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	8	5	5	5	5	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	9	4	5	3	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	10	5	5	5	5	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	11	3	3	2	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	12	3	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	13	2	4	2	3	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	14	2	3	4	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	15	4	4	3	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	16	3	1	2	1	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	17	3	3	3	2	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	18	4	4	5	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	19	4	3	2	4	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	20	4	4	2	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	21	5	5	4	5	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	22	3	4	3	3	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	23	5	4	4	3	4

a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	24	3	2	3	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	25	4	2	3	4	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	26	3	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	27	3	4	2	3	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	28	3	3	2	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	29	3	4	3	4	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	30	4	5	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	1	5	4	3	2	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	2	3	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	3	5	5	5	5	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	4	4	5	3	2	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	5	4	4	4	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	6	4	4	4	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	7	4	4	3	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	8	1	1	1	1	1
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	9	5	4	4	4	5

a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	10	4	4	4	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	11	2	3	2	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	12	4	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	13	2	2	1	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	14	2	2	3	1	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	15	3	5	3	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	16	3	1	2	2	2
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	17	4	2	3	1	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	18	3	3	4	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	19	4	3	3	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	20	4	5	2	3	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	21	5	4	5	1	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	22	3	3	3	2	5
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	23	4	3	3	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	24	2	4	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	25	3	4	3	2	3

a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	26	4	2	3	2	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	27	3	4	4	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	28	3	3	3	3	3
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	29	3	4	3	4	4
a2: 30%H.Q+60%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	30	3	2	4	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	1	5	4	4	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	2	4	4	3	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	3	4	4	4	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	4	4	4	2	4	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	5	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	6	5	5	5	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	7	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	8	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	9	4	4	4	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	10	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	11	2	3	3	4	3

a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	12	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	13	4	3	3	2	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	14	1	1	1	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	15	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	16	3	1	2	1	2
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	17	4	3	3	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	18	5	5	5	1	1
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	19	5	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	20	5	5	5	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	21	5	5	3	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	22	3	4	3	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	23	5	5	4	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	24	4	5	4	3	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	25	5	4	4	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	26	4	5	4	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	27	5	3	5	4	4

a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	28	4	3	4	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	29	4	5	4	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b1: 60% H.I + 40% H.T	30	5	5	5	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	1	4	3	3	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	2	4	4	3	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	3	5	3	5	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	4	4	3	4	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	5	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	6	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	7	5	5	4	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	8	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	9	5	5	5	3	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	10	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	11	4	3	3	3	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	12	4	4	4	4	2
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	13	4	4	2	2	3

a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	14	1	4	2	3	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	15	5	5	4	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	16	3	1	2	2	2
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	17	4	3	3	3	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	18	2	2	3	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	19	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	20	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	21	4	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	22	4	4	4	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	23	4	4	3	2	2
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	24	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	25	4	3	3	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	26	3	3	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	27	3	4	4	4	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	28	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	29	4	5	3	4	3

a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b2: 70% H.I + 30% H.T	30	4	3	4	5	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	1	4	2	2	3	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	2	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	3	3	5	4	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	4	3	4	3	4	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	5	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	6	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	7	4	4	4	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	8	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	9	5	4	3	4	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	10	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	11	4	4	2	3	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	12	3	3	3	3	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	13	4	4	3	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	14	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	15	5	5	4	4	5

a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	16	3	1	2	2	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	17	4	4	5	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	18	1	2	1	2	1
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	19	5	5	5	5	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	20	5	5	4	5	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	21	5	4	4	3	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	22	5	4	4	3	5
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	23	4	5	4	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	24	2	4	4	3	2
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	25	4	3	4	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	26	4	4	3	4	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	27	4	4	4	3	4
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	28	4	3	3	3	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	29	4	4	4	4	3
a3: 60%H.Q+30%H. Ch + 10% H.Z	b3: 80% H.I + 20% H.T	30	4	3	4	3	3

Tabla 11. Resultado de Análisis de Varianza.

Aroma

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aroma	270	0,50	0,42	22,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	147,79	37	3,99	6,33	<0,0001
Factor a	20,83	2	10,41	16,51	<0,0001
Factor b	0,14	2	0,07	0,11	0,8945
Jueces	123,50	29	4,26	6,75	<0,0001
Factor a*Factor b	3,33	4	0,83	1,32	0,2640
Error	146,37	232	0,63		
Total	294,16	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27792

Error: 0,6309 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	3,96	90	0,08 A
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	3,44	90	0,08 B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	3,31	90	0,08 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27792

Error: 0,6309 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.
b2: 70% H.I + 30% H.T	3,60	90	0,08 A
b1: 60% H.I + 40% H.T	3,57	90	0,08 A
b3: 80% H.I + 20% H.T	3,54	90	0,08 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,40780

Error: 0,6309 gl: 232

Jueces	Medias	n	E.E.
9	4,56	9	0,26 A
20	4,44	9	0,26 A B
21	4,33	9	0,26 A B C
6	4,22	9	0,26 A B C D
15	4,22	9	0,26 A B C D
3	4,22	9	0,26 A B C D
10	4,11	9	0,26 A B C D E
4	4,11	9	0,26 A B C D E
22	4,11	9	0,26 A B C D E
23	3,89	9	0,26 A B C D E
29	3,89	9	0,26 A B C D E
5	3,89	9	0,26 A B C D E
7	3,89	9	0,26 A B C D E
8	3,89	9	0,26 A B C D E
18	3,67	9	0,26 A B C D E
19	3,67	9	0,26 A B C D E
24	3,56	9	0,26 A B C D E
2	3,44	9	0,26 A B C D E

27	3,33	9	0,26	A	B	C	D	E
13	3,33	9	0,26	A	B	C	D	E
30	3,33	9	0,26	A	B	C	D	E
11	3,22	9	0,26	A	B	C	D	E
26	3,11	9	0,26		B	C	D	E
1	3,00	9	0,26			C	D	E
28	3,00	9	0,26			C	D	E
25	3,00	9	0,26			C	D	E
12	2,89	9	0,26				D	E
17	2,78	9	0,26					E
14	2,78	9	0,26					E
16	1,22	9	0,26					F

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63753

Error: 0,6309 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	4,10	30	0,15	A
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,93	30	0,15	A B
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,83	30	0,15	A B C
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,67	30	0,15	A B C
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,37	30	0,15	B C
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,33	30	0,15	B C
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,33	30	0,15	B C
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,30	30	0,15	B C
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,27	30	0,15	C

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

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	270	0,43	0,34	24,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	113,90	37	3,08	4,79	<0,0001
Factor a	30,36	2	15,18	23,61	<0,0001
Factor b	0,21	2	0,10	0,16	0,8512
Jueces	81,54	29	2,81	4,37	<0,0001
Factor a*Factor b	1,79	4	0,45	0,70	0,5948
Error	149,19	232	0,64		
Total	263,10	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28059

Error: 0,6431 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	3,78	90	0,08	A
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	3,08	90	0,08	B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	3,06	90	0,08	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28059

Error: 0,6431 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.	
b3: 80% H.I + 20% H.T	3,33	90	0,08	A
b2: 70% H.I + 30% H.T	3,31	90	0,08	A

b1: 60% H.I + 40% H.T 3,27 90 0,08 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42130

Error: 0,6431 gl: 232

Jueces	Medias	n	E.E.					
10	4,56	9	0,27	A				
3	4,11	9	0,27	A	B			
8	3,89	9	0,27	A	B	C		
6	3,89	9	0,27	A	B	C		
5	3,89	9	0,27	A	B	C		
30	3,89	9	0,27	A	B	C		
9	3,67	9	0,27	A	B	C	D	
20	3,56	9	0,27	A	B	C	D	
21	3,56	9	0,27	A	B	C	D	
18	3,56	9	0,27	A	B	C	D	
27	3,56	9	0,27	A	B	C	D	
24	3,44	9	0,27	A	B	C	D	
19	3,44	9	0,27	A	B	C	D	
28	3,33	9	0,27	A	B	C	D	
29	3,33	9	0,27	A	B	C	D	
2	3,33	9	0,27	A	B	C	D	
23	3,33	9	0,27	A	B	C	D	
22	3,33	9	0,27	A	B	C	D	
26	3,22	9	0,27	A	B	C	D	E
25	3,22	9	0,27	A	B	C	D	E
7	3,22	9	0,27	A	B	C	D	E
15	3,22	9	0,27	A	B	C	D	E
17	2,89	9	0,27	B	C	D	E	
4	2,78	9	0,27	B	C	D	E	
12	2,67	9	0,27	C	D	E		
1	2,67	9	0,27	C	D	E		
14	2,67	9	0,27	C	D	E		
13	2,67	9	0,27	C	D	E		
11	2,33	9	0,27	D	E			
16	1,89	9	0,27	E				

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64364

Error: 0,6431 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.				
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,90	30	0,15	A			
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,73	30	0,15	A	B		
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,70	30	0,15	A	B		
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,17	30	0,15	B	C		
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,13	30	0,15	B	C		
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,10	30	0,15	B	C		
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,10	30	0,15	B	C		
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	2,97	30	0,15	C			
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	2,93	30	0,15	C			

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

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	270	0,49	0,41	26,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	162,46	37	4,39	6,05	<0,0001
Factor a	51,59	2	25,79	35,53	<0,0001
Factor b	3,05	2	1,53	2,10	0,1245
Jueces	100,65	29	3,47	4,78	<0,0001
Factor a*Factor b	7,17	4	1,79	2,47	0,0455
Error	168,41	232	0,73		
Total	330,87	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29812

Error: 0,7259 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	3,87	90	0,09 A
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	3,00	90	0,09 B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	2,89	90	0,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29812**

Error: 0,7259 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.
b2: 70% H.I + 30% H.T	3,40	90	0,09 A
b1: 60% H.I + 40% H.T	3,20	90	0,09 A
b3: 80% H.I + 20% H.T	3,16	90	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,51009**

Error: 0,7259 gl: 232

Jueces	Medias	n	E.E.
10	4,33	9	0,28 A
3	4,33	9	0,28 A
6	4,22	9	0,28 A B
19	4,00	9	0,28 A B C
20	4,00	9	0,28 A B C
5	3,89	9	0,28 A B C D
7	3,78	9	0,28 A B C D E
9	3,67	9	0,28 A B C D E
8	3,67	9	0,28 A B C D E
15	3,56	9	0,28 A B C D E
22	3,33	9	0,28 A B C D E
28	3,33	9	0,28 A B C D E
23	3,33	9	0,28 A B C D E
29	3,33	9	0,28 A B C D E
24	3,22	9	0,28 A B C D E
30	3,11	9	0,28 A B C D E F
2	3,11	9	0,28 A B C D E F
4	3,11	9	0,28 A B C D E F
25	3,00	9	0,28 A B C D E F
26	3,00	9	0,28 A B C D E F
27	3,00	9	0,28 A B C D E F
18	3,00	9	0,28 A B C D E F
21	2,89	9	0,28 A B C D E F
11	2,89	9	0,28 A B C D E F
12	2,78	9	0,28 B C D E F
1	2,67	9	0,28 C D E F
17	2,56	9	0,28 C D E F
13	2,44	9	0,28 D E F

14	2,33	9	0,28	E	F
16	1,67	9	0,28		F

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68385

Error: 0,7259 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	4,07	30	0,16	A
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,80	30	0,16	A
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,73	30	0,16	A
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,40	30	0,16	A B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,00	30	0,16	B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	2,93	30	0,16	B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	2,80	30	0,16	B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	2,80	30	0,16	B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	2,73	30	0,16	B

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

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	270	0,48	0,40	21,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	133,42	37	3,61	5,75	<0,0001
Factor a	10,69	2	5,34	8,53	0,0003
Factor b	0,16	2	0,08	0,12	0,8833
Jueces	115,02	29	3,97	6,33	<0,0001
Factor a*Factor b	7,56	4	1,89	3,01	0,0189
Error	145,38	232	0,63		
Total	278,80	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27698

Error: 0,6266 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	4,01	90	0,08	A
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	3,63	90	0,08	B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	3,56	90	0,08	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27698

Error: 0,6266 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.	
b3: 80% H.I + 20% H.T	3,77	90	0,08	A
b2: 70% H.I + 30% H.T	3,72	90	0,08	A
b1: 60% H.I + 40% H.T	3,71	90	0,08	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,40302

Error: 0,6266 gl: 232

Jueces	Medias	n	E.E.	
21	4,67	9	0,26	A
9	4,67	9	0,26	A
10	4,67	9	0,26	A

19	4,56	9 0,26	A	B						
1	4,56	9 0,26	A	B						
7	4,44	9 0,26	A	B	C					
22	4,44	9 0,26	A	B	C					
3	4,44	9 0,26	A	B	C					
5	4,33	9 0,26	A	B	C	D				
20	4,33	9 0,26	A	B	C	D				
15	4,00	9 0,26	A	B	C	D	E			
6	4,00	9 0,26	A	B	C	D	E			
8	3,89	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
14	3,67	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
13	3,67	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
4	3,56	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
17	3,56	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
23	3,56	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
24	3,44	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
2	3,44	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
26	3,44	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
28	3,44	9 0,26	A	B	C	D	E	F		
30	3,22	9 0,26		B	C	D	E	F		
27	3,11	9 0,26			C	D	E	F		
25	3,11	9 0,26				C	D	E	F	
29	3,00	9 0,26					D	E	F	
11	2,89	9 0,26						E	F	
12	2,78	9 0,26							E	F
18	2,56	9 0,26								F
16	2,56	9 0,26								F

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63536

Error: 0,6266 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	4,20	30	0,14	A
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,93	30	0,14	A B
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,93	30	0,14	A B
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,90	30	0,14	A B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,77	30	0,14	A B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,50	30	0,14	B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,47	30	0,14	B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,47	30	0,14	B
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,43	30	0,14	B

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

Apariencia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	270	0,46	0,37	22,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	127,27	37	3,44	5,28	<0,0001
Factor a	24,94	2	12,47	19,15	<0,0001
Factor b	0,10	2	0,05	0,07	0,9287
Jueces	100,11	29	3,45	5,30	<0,0001
Factor a*Factor b	2,13	4	0,53	0,82	0,5159
Error	151,06	232	0,65		
Total	278,33	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28234

Error: 0,6511 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	4,09	90	0,09	A
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	3,50	90	0,09	B
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	3,40	90	0,09	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28234

Error: 0,6511 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.	
b1: 60% H.I + 40% H.T	3,69	90	0,09	A
b2: 70% H.I + 30% H.T	3,66	90	0,09	A
b3: 80% H.I + 20% H.T	3,64	90	0,09	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,43017

Error: 0,6511 gl: 232

Jueces	Medias	n	E.E.						
1	4,67	9	0,27	A					
21	4,56	9	0,27	A	B				
9	4,56	9	0,27	A	B				
10	4,56	9	0,27	A	B				
19	4,33	9	0,27	A	B	C			
20	4,22	9	0,27	A	B	C	D		
23	4,22	9	0,27	A	B	C	D		
3	4,22	9	0,27	A	B	C	D		
6	4,22	9	0,27	A	B	C	D		
5	4,22	9	0,27	A	B	C	D		
15	3,89	9	0,27	A	B	C	D	E	
4	3,89	9	0,27	A	B	C	D	E	
8	3,89	9	0,27	A	B	C	D	E	
7	3,67	9	0,27	A	B	C	D	E	F
18	3,56	9	0,27	A	B	C	D	E	F
25	3,56	9	0,27	A	B	C	D	E	F
26	3,56	9	0,27	A	B	C	D	E	F
17	3,44	9	0,27	A	B	C	D	E	F
29	3,44	9	0,27	A	B	C	D	E	F
22	3,44	9	0,27	A	B	C	D	E	F
2	3,33	9	0,27	A	B	C	D	E	F
30	3,22	9	0,27		B	C	D	E	F
13	3,22	9	0,27		B	C	D	E	F
28	3,22	9	0,27		B	C	D	E	F
12	3,00	9	0,27			C	D	E	F
11	2,89	9	0,27				D	E	F
27	2,89	9	0,27				D	E	F
14	2,78	9	0,27					E	F
16	2,78	9	0,27					E	F
24	2,44	9	0,27						F

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64766

Error: 0,6511 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.	
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	4,27	30	0,15	A
a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	4,03	30	0,15	A B

a3: 60%H.Q+30%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,97	30	0,15	A	B	C
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,60	30	0,15		B	C
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,47	30	0,15		B	C
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,47	30	0,15		B	C
a2: 30%H.Q+60%H.Ch + 10% H..	b3: 80% H.I + 20% H.T	3,43	30	0,15		B	C
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b2: 70% H.I + 30% H.T	3,40	30	0,15		B	C
a1: 45%H.Q+45%H.Ch + 10% H..	b1: 60% H.I + 40% H.T	3,33	30	0,15			C

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

Figura 9. Análisis Bromatológicos.



INFORME DE RESULTADOS
IDR 12230-2023

Fecha: 08 de Julio del 2023

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	EMPURIO DORCA DENNIS ARIEL					
Dirección	Naranjito					
Teléfono	09808874 11					
Contacto	Sr. Dennis Empuño					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Galleta de Harina de Chocho	Cantidad	Aprox. 250 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	05 de junio del 2023			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.0	Humedad (%)	85.0			
Fecha de Inicio de Análisis	06 de junio del 2023					
Fecha de Finalización del análisis	14 de junio del 2023					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Galleta de Harina de Chocho	UBA-12230-3	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetric)	11.7	%	-
		Grasa	Felch Modificado (Gravimétrico)	23.25	%	-
		Fibra cruda	AOAC 985.29 (Volumetric)	0.15	%	-
		Ceniza	AOAC 942.05 (Gravimetric)	2.27	%	-
		Carbohidratos	AOAC 974.05 (Volumetric)	32.8	%	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						



Figura 10. Análisis de vida útil.



ANALYTICAL LABORATORIES
TESTING & CONSULTING

INFORME DE RESULTADOS

IDR 12236-2023

Fecha: 05 de Julio del 2023

DATOS DEL CLIENTE					
Nombre	EMPUNO OCROIA DENNIS AREL				
Dirección	Naranjillo				
Teléfono	0560057411				
Contacto	Sr. Dennis Empuno				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Galleta de Harina de Chocho	Cantidad	Aprox. 250g		
No. de muestras	1 (n°1)	Lote	N/A		
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	05 de junio del 2023		
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N/A		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	N/A	Humedad (%)	N/A		
Fecha de Inicio de Análisis			06 de junio del 2023		
Fecha de Finalización del análisis			07 de julio del 2023		
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ± 5 °C			Humedad: 65 ± 5 %		
CODIGO UBA-12236-2023 CODIGO CLIENTE: Galleta de Harina de Chocho					
PARAMETROS	METODOS	tiempo natural: 0 días	tiempo natural: 5 días	tiempo natural: 15 días	tiempo natural: 30 días
Levaduras (UFC/g)	INE N 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	<10
Mohos (UFC/g)	INE N 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	<10
CONCLUSIONES: Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de estudio de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "Galleta de Harina de chocho", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días (3 mes).					
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica 4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. 5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.					

