



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

**EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA EN UNA
GALLETA INTEGRAL A BASE DE HARINA DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa*) Y EXTRACTO DE DULCAMARA
(*Kalanchoe gastonis* Bounnier) RECUBIERTA CON MIEL
TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

AUTOR
CABRERA EVIA NIXON STEVEN

TUTOR
PhD. MORÁN BAJAÑA JOAQUÍN

MILAGRO – ECUADOR
2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”
INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **PhD. MORÁN BAJAÑA JOAQUÍN**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA EN UNA GALLETA INTEGRAL A BASE DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y EXTRACTO DE DULCAMARA (*Kalanchoe gastonis Bounnieri*) RECUBIERTA CON MIEL**, realizado por el estudiante **CABRERA EVIA NIXON STEVEN**; con cédula de identidad **0929430452** de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, 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,

PhD. Morán Bajaña Joaquín
Tutor

Milagro, 5 de octubre del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”
INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN 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 SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA EN UNA GALLETA INTEGRAL A BASE DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y EXTRACTO DE DULCAMARA (*Kalanchoe gastonis Bounnieri*) RECUBIERTA CON MIEL”**, realizado por el estudiante **CABRERA EVIA NIXON STEVEN**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy
PRESIDENTE

Ph.D Gavilánez Luna Freddy
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Flores Cadena Cristian, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 5 de octubre del 2023

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a Dios, porque a Sido un pilar fundamental en mi vida y mi guía en cada paso que doy a pesar de tropiezos que tuve, siempre estuvo ahí para cuidarme

A mi madre que a Sido mi base fundamental a lo largo de mi vida quien estuvo en mis malos y buenos momentos sin dudar ni un solo momento de mi inteligencia y capacidad

A mi mujer la cual no me abandono en ocasiones duras y siempre estuvo ahí apoyándome para que pueda culminar mi carrera

Agradecimiento

Agradezco a Dios que me dió la fortaleza, la sabiduría y comprensión para poder elaborar este proyecto.

A mis padres que con sus sabios consejos me guiaron y apoyaron en cada año de estudio hasta poder culminar esta carrera

A mis hermanos que estuvieron alentándome en cada paso que daba y no me dejaron solo en momentos difíciles

Un agradecimiento muy especial al ing. Wilmer López que siempre estuvo pendiente de que termine la carrera dándome consejos para salir adelante

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **CABRERA EVIA NIXON STEVEN**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA EN UNA GALLETA INTEGRAL A BASE DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y EXTRACTO DE DULCAMARA (*Kalanchoe gastonis Bounnieri*) RECUBIERTA CON MIEL** para optar el título de **INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN 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 autora 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, 5 de octubre del 2023

CABRERA EVIA NIXON STEVEN

C.I. 0929430452

Índice general

| | |
|--|----|
| PORTADA..... | 1 |
| APROBACIÓN DEL TUTOR | 2 |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN | 3 |
| Dedicatoria..... | 3 |
| 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..... | 15 |
| 1.3 Justificación de la investigación | 15 |
| 1.4 Delimitación de la investigación | 16 |
| 1.5 Objetivo general | 16 |
| 1.6 Objetivos específicos..... | 17 |
| 1.7 Hipótesis | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 2. Marco teórico..... | 18 |
| 2.1 Estado del arte..... | 18 |
| 2.2 Bases teóricas | 20 |
| 2.2.1 Las Galletas | 20 |
| 2.2.2 La quinua | 23 |
| 2.2.3 La dulcamara | 26 |
| 2.2.4 Miel de abeja | 27 |
| 2.3 Marco legal..... | 28 |
| 2.3.1 Ley Orgánica Del Régimen De La Soberanía Alimentaria..... | 28 |
| 3. Materiales y métodos | 30 |
| 3.1 Enfoque de la investigación | 30 |
| 3.1.1 Tipo de investigación..... | 30 |
| 3.1.2 Diseño de la investigación | 30 |
| 3.2 Metodología | 30 |
| 3.2.1 Variables | 32 |
| 3.2.1.1 Variable independiente | 32 |
| 3.2.1.2 Variable dependiente | 32 |
| 3.2.2 Tratamientos..... | 32 |
| 3.2.3 Diseño experimental | 33 |
| 3.2.4 Recolección de datos..... | 34 |
| 3.2.4.1. Recursos | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.4.2. Métodos y técnicas | 35 |
| 3.2.4.2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de las galletas..... | 35 |
| 3.2.4.2.2 Descripción del diagrama de flujo | 35 |
| 3.2.5 Análisis estadístico | 36 |
| 4. Resultados | 37 |
| 4.1 Identificación del tratamiento mejor calificado mediante un análisis sensorial..... | 37 |
| 4.2 Determinación de las principales características bromatológicas del.... | 37 |
| tratamiento mejor calificado..... | 37 |
| 4.3 Estimación del tiempo de vida útil del mejor tratamiento sensoria mediante el análisis de la calidad microbiológica a los 30 días de elaborado el producto..... | 38 |
| 5. Discusión | 39 |
| 6. Conclusiones..... | 44 |
| 7. Recomendaciones..... | 45 |
| 8. Bibliografía..... | 46 |
| 9. Anexos | 56 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Contenido de aminoácidos de la quinua expresado en g de aminoácidos por 100 gramos de proteína | 25 |
| Tabla 2. Composición de granos de quinua y otros cereales en base seca..... | 25 |
| Tabla 3. Criterio y valoración hedónica en el análisis sensorial de los tratamientos | 31 |
| Tabla 4. Requisitos para las galletas sin recubrimiento ni relleno, NTE INEN 2085:2005 | 31 |
| Tabla 5. Requisitos microbiológicos para las galletas simples según norma NTE INEN 2085:2005..... | 31 |
| Tabla 6. Concentración de las harinas de trigo 0000 y de quinua..... | 32 |
| Tabla 7. Distribución de los tratamientos con las proporciones de la harina mezclada (trigo con quinua) | 33 |
| Tabla 8. Escala de Valoración para la evaluación sensorial | 33 |
| Tabla 9. Esquema del análisis de varianza | 36 |
| Tabla 10. Resultados sensoriales de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel | 37 |
| Tabla 11. Resultados bromatológicos de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel | 38 |
| Tabla 12. Análisis microbiológico y estimación de vida útil de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel..... | 38 |
| Tabla 13. Análisis de varianza de los resultados sensoriales..... | 56 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel..... | 35 |
| Figura 2. Resultados de análisis bromatológicos y microbiológicos de la muestra de galletas..... | 61 |
| Figura 3. Elaborando las galletas en la planta piloto de la Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”..... | 62 |
| Figura 4. Los insumos empleados en la elaboración de las galletas..... | 62 |
| Figura 5. Las galletas listas para ser horneadas en la planta piloto | 63 |
| Figura 6. Los materiales listos para la evaluación sensorial | 63 |
| Figura 7. Realizando el análisis sensorial con el panel de jueces semientrenados | 64 |

Resumen

El estudio se enfocó en evaluar sensorial y bromatológicamente galletas integrales elaboradas con harina de quinua y extracto de dulcamara recubiertas con miel. Se buscó identificar el tratamiento con la calificación sensorial más alta y analizar su perfil bromatológico. Se empleó un diseño experimental con cuatro tratamientos que varían las proporciones de harina de trigo y quinua, combinadas con extracto de dulcamara y miel de abeja. El tratamiento mejor calificado en el análisis sensorial, T2 (50% harina de trigo y 50% harina de quinua), fue sometido a análisis bromatológico y microbiológico. Los resultados indican que el T2 presenta el mejor comportamiento sensorial en términos de color, olor, sabor y textura, con alta aceptación por parte de los consumidores. El perfil bromatológicas de este tratamiento presentó un contenido significativo de proteína(8.21%,), grasa(16.35%) y fibra(0.81%). Además, el análisis microbiológico revela que el T2 no presenta contaminación con coliformes totales ni hongos y levaduras, sugiriendo una vida útil de al menos 30 días en términos microbiológicos. Se recomienda considerar la formulación con 50% de harina de trigo y 50% de harina de quinua para las galletas, ya que esta combinación puede ofrecer un perfil nutricional equilibrado y propiedades sensoriales atractivas. Se aprueba las hipótesis: Al menos uno de los tratamientos recibirá la más alta calificación sensorial. El producto analizado tendrá una vida útil no menor a los treinta días a partir de su elaboración.

Palabras claves: análisis organoléptico, fibra, grasa, perfil nutricional, proteína, vida útil.

Abstract

The study focused on sensorially and bromatologically evaluating wholemeal cookies made with quinoa flour and nightshade extract coated with honey. The aim was to identify the treatment with the highest sensory rating and analyze its bromatological profile. An experimental design was used with four treatments that vary the proportions of wheat flour and quinoa, combined with nightshade extract and honey. The best qualified treatment in sensory analysis, T2 (50% wheat flour and 50% quinoa flour), underwent bromatological and microbiological analysis. The results indicate that the T2 presents the best sensory behavior in terms of color, smell, flavor and texture, with high acceptance by consumers. The bromatological profile of this treatment presented a significant content of protein, fat and fiber. In addition, the microbiological analysis reveals that T2 does not present contamination with total coliforms or fungi and yeasts, suggesting a useful life of at least 30 days in microbiological terms. It is recommended to consider the formulation with 50% wheat flour and 50% quinoa flour for cookies, as this combination can offer a balanced nutritional profile and attractive sensory properties. The hypotheses are approved: At least one of the treatments will receive the highest sensory rating. The analyzed product will have a useful life of not less than thirty days from its preparation.

Keywords: fiber, fat, organoleptic analysis, nutritional profile, protein, shelf life

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La producción de alimentos utilizando ingredientes con características sensoriales similares a las materias primas tradicionales podría resultar en una mejor utilización de sus componentes nutritivos y en una mayor aceptación de estos productos por parte de los consumidores (Herrera Calvo *et al.*, 2022 y Méndez *et al.*, 2019).

Esta producción, de acuerdo con Gastulo y Quevedo, (2021) se refiere a ofrecer alternativas alimentarias no convencionales, pero altamente nutritivas. Un ejemplo de esto es la combinación de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) y dulcamara (*Kalanchoe gastonis* Bounnieri), que se pueden transformar en harina y concentrado, respectivamente, y luego mezclarse usando edulcorantes y vehículos como miel de abeja y harina de trigo.

Otros autores (Polo *et al.*, 2021) mencionan que esta mezcla puede dar lugar a galletas con beneficios nutricionales y farmacéuticos que se pueden utilizar en diversos contextos. Las galletas ofrecen una opción versátil que puede consumirse sola o acompañada de productos lácteos grasos y otros. La industria de la panificación es muy relevante en Ecuador y abastece una amplia gama de productos a diferentes tipos de consumidores.

La industria de la panificación tiene gran connotación en el Ecuador y a través del canal de distribución se ofertan gran cantidad de estos productos para todos los segmentos de clientes (Fiallos *et al.*, 2022).

Por lo tanto, en palabras de Garay, (2018) sería posible desarrollar una galleta elaborada con los ingredientes mencionados, especialmente dirigida a consumidores sensibles al gluten, siendo este un componente limitante en

productos a base de harina, aunque en la propuesta de galleta su presencia sería mínima en términos de composición.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Es necesario conocer el comportamiento sensorial de los ingredientes propuestos en la elaboración de una galleta a base de harina de quinua en reemplazo de la harina de trigo, mezclada con extracto de dulcamara y endulzada con miel de abeja por lo que se propone la siguiente formulación del problema de investigación.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la inclusión de harina de quinua y extracto de dulcamara en una galleta integral recubierta con miel en términos de su evaluación sensorial y características bromatológicas?

1.3 Justificación de la investigación

La harina de quinua es un alimento ampliamente recomendado por la Organización Mundial de la Salud, por sus múltiples beneficios sobretodo nutricionales y que puede prepararse en diversas formas (FAO, 2011).

El Ecuador, aunque por debajo de Perú que es el primer exportador mundial, es un país productor de este pseudocereal, para consumo interno, y cuenta con acceso suficiente en los mercados de abasto donde los consumidores pueden adquirirlo a precios asequibles (Ku Soria, 2017).

La dulcamara es una planta considerada medicinal con amplios usos como desinflamante y otros hábitos de consumo, con una gran imagen en el imaginario popular quienes la consideran un producto saludable y curador de diversas dolencias de salud, de amplia disponibilidad en el país (Valenzuela, 2020).

La miel de abeja, (Huerta *et al.*, 2022) presenta una gran cantidad de beneficios en la salud y en lo nutricional constituyendo en una fuente rica en energía que además presenta características sensoriales útiles para influir en la palatabilidad de otros productos no tan apetecibles por su amargo sabor es el extracto de la dulcamara y de la misma quinua.

Estos materiales al mezclarse y confeccionarse en una galleta con grandes propiedades nutricionales y curativas de fácil consumo por parte de la población.

1.4 Delimitación de la investigación

La presente investigación se realizó en la provincia de Guayas, Cantón Milagro, en los Laboratorios de la Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” de la Facultad de Ciencias Agrarias “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” de la Universidad Agraria del Ecuador.

Provincia: Guayas

Cantón: Milagro

Parroquia: Milagro

Lugar: Laboratorios de UAE-FCJBO

Latitud: 2°09´Sur

Longitud: 79°36´Oeste

El presente trabajo experimental se llevó a cabo entre los meses de Mayo 2023 hasta Julio del 2023.

1.5 Objetivo general

Evaluar sensorial y bromatológicamente una galleta integral a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar al tratamiento mejor calificado mediante un análisis sensorial.
- Determinar las principales características bromatológicas del tratamiento mejor calificado.
- Estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento sensorial mediante el análisis de la calidad microbiológica a los 30 días de elaborado el producto.

1.7 Hipótesis

- Al menos uno de los tratamientos recibirá la más alta calificación sensorial.
- El producto analizado tendrá una vida útil no menor a los treinta días a partir de su elaboración.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En un estudio colaborativo de Japón y Urbano, (2020) investigadores del Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas de Ecuador, se evaluó la utilización de amaranto y harina de quinua en la elaboración de galletas en tres formulaciones diferentes. Mediante evaluaciones sensoriales, se determinó que la mezcla con un 75% de harina de quinua y un 25% de harina de hoja de amaranto obtuvo la mayor aceptabilidad. Los atributos organolépticos y propiedades físicas demostraron una excelente calidad en el producto final. Las galletas se empacaron con una humedad del 1.88% en fundas de polipropileno de alta densidad. La incorporación de amaranto y quinua en la formulación resultó en un producto nutricionalmente enriquecido y sensorialmente atractivo, mostrando ser una opción viable para mejorar la calidad de las galletas.

El presente estudio planteado por Quezada *et al.*, (2019) cuyo objetivo principal fue analizar diversos aspectos de galletas dulces elaboradas mediante la sustitución de harina de trigo por harina de papa china (*Colocasia esculenta*). Se llevaron a cabo tres formulaciones con niveles de sustitución del 20%, 25% y 30% de harina de papa china, las cuales fueron sometidas a análisis químico proximal y reológico. Asimismo, se aplicó una evaluación sensorial para determinar la formulación más óptima, y la muestra seleccionada fue sometida a un análisis de recuento microbiológico de aerobios mesófilos, mohos y levaduras. Los resultados obtenidos revelaron que la muestra de harina de papa china presentó un contenido de humedad del 10%, hidratos de carbono del 81%, proteínas del 4.15%, fibra cruda del 6.12%, cenizas del 2%, y no se detectó presencia de grasa. Los análisis reológicos y farinográficos demostraron que hasta la formulación F2 (con un 25%

de sustitución), no se observaron diferencias significativas en comparación con las masas tradicionales, lo que se corroboró con la evaluación sensorial, que destacó este tratamiento como el más aceptado. Además, los análisis microbiológicos se encontraron dentro de los límites establecidos por la normativa INEN para galletas. En consecuencia, se concluyó que las galletas con sustitución parcial de harina de papa china poseen un elevado valor nutricional, una buena aceptabilidad y cumplen con los estándares de calidad microbiológica, lo que sugiere su potencial como una alternativa prometedora en la producción de productos horneados.

Valenzuela, (2020) en Ecuador, analizó el farmacognóstico de dos especies populares conocidas como dulcamaras, debido a sus presuntas propiedades anticancerígenas y antioxidantes. Se utilizaron plantas cultivadas en invernaderos en la Provincia de Pichincha, que fueron posteriormente identificadas taxonómicamente como *Kalanchoe gastonis-bonnieri* y *Kalanchoe daigremontiana*, pertenecientes a la familia *Crassulaceae*. Se realizó un control de calidad que incluyó la evaluación del contenido de cenizas, humedad y grasas totales. Se preparó un extracto total de las hojas utilizando una mezcla de disolventes diclorometano-metanol (1:1). En el extracto resultante, se identificaron los principales grupos de productos naturales mediante un tamizaje fitoquímico, revelando la presencia de flavonoides, esteroides, terpenos, taninos y glúcidos cardiotónicos en ambas especies. Se cuantificaron los flavonoides totales utilizando un método espectrofotométrico, y se encontró un mayor contenido en la especie *K. daigremontiana* (11.04 ± 0.50 mg QE/g de extracto seco). La muestra de *K. daigremontiana* también presentó la mayor cantidad de fenoles totales (55.74 ± 1.06 mg GAE/g de extracto), determinada mediante el método de Folin-Ciocalteu. Además, se evaluó la actividad antioxidante mediante el método del radical DPPH,

y se determinó que la especie *K. daigremontiana* exhibió el mayor porcentaje de inhibición ($57.04 \pm 0.48\%$) con una IC50 de 8.43 ppm. Por último, se llevó a cabo un bioensayo en *Artemia salina* y se encontró que la infusión de *K. daigremontiana* y el jugo de *K.gastonis-bonnierei* son seguros para su consumo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Las Galletas

De acuerdo con el Instituto Nacional de Normalización del Ecuador INEN, las galletas se conceptualizan de la siguiente manera:

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.

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

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

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

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

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

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

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.

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

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 (NTE INEN, 2005).

Duque y Tutasí, (2016) y Martínez *et al.*, (2017) indican que las galletas poseen un estatus de consumo amplio y esencial, gracias a su amplia aceptación en todas las etapas de la vida. La adición de fibra resulta relevante, dado que las galletas sin adiciones alimentarias ostentan un nivel de fibra de $5,28 \pm 1,12$, presentando diferencias sustanciales en comparación con las galletas que incluyen un 30 % de mezcla alimentaria. En este último caso, se registra un contenido de fibra de $21,80 \pm 1,12$, con un nivel de significancia $p < 0,01$.

Según una publicación en el periódico HOY (Logroño, Vallejo, y Benítez, 2015), en el mercado ecuatoriano hay alrededor de 22 marcas de galletas que han diversificado los gustos con el tiempo, resultando en un consumo individual de aproximadamente 3 kilogramos por año. Para las grandes industrias como Nestlé, Kraft-Nabisco, Noel, La Universal y Costa, entre otras, esto representa un ingreso anual de \$60 millones. La misma fuente citada anteriormente señala que diversos estudios de mercado presentados por las empresas consultadas revelan que las galletas preferidas por los ecuatorianos son las dulces y con valor agregado, así como las tradicionales.

Almora *et al.*, (2023) elaboraron un extracto acuoso a partir de Stevia en proporciones del 5, 10 y 20% en peso y de brotes de Moringa en una proporción del 20% en peso y en mezcla con arroz integral se fabricaron galletas sin Stevia y otro sin Stevia ni Moringa determinando las características físico-químicas

mediante espectroscopía de infrarrojo cercano, y la humedad se evaluó a través del método gravimétrico utilizando una balanza de humedad.

Rosales y Mercado, (2020) y Arista y Ramírez, (2018) resaltan que en la industria alimenticia, la fabricación de galletas cobra un papel significativo en consecuencia a la gran atracción que genera la amplia variedad de galletas que existen en el mercado. Su origen se remonta 10.000 años atrás, cuando se descubrió que al someter al calor excesivo sopas de cereal, se obtenía un alimento con bajo contenido de agua, excelente para el almacenaje y largos viajes.

(García, (2019), no obstante, señala que en el año 200 a.C., tuvo lugar el punto crucial en la historia del surgimiento de las galletas, con la aparición de los "ipyress" griegos o los "Bis Coctum" romanos. Estos términos denotan la idea de panes cocidos dos veces, y son el origen de las palabras "galleta" en inglés y "biscuit" en francés.

Asimismo, Ibarra, (2019) añade que la llegada a América Latina, de las galletas, se dio de forma accidental cuando pequeñas cantidades de masa de pastel, se metían al horno para probar su temperatura. Estas pequeñas pruebas para pastel se llamaban koekje, que en holandés significa pequeño pastel y de donde viene la palabra cookie, de hecho, algunas galletas se preparan con una mezcla para pastel, aunque la mayoría de éstas, requieren menos líquido, las pastas para galletas van desde muy suaves hasta muy duras, a diferencia de las pastas para pasteles, que son más húmedas.

Anteriormente, Hough, (2000) y posteriormente Arista y Ramírez, (2018), acotan que durante la edad media, las galletas fueron evolucionando dando paso a la creación de gran variedad de galletas y a finales del siglo XVIII y comienzos del

XIX, en Europa comenzó su producción masiva y su comercialización, por lo cual las galletas dulces y saladas son cada vez más variadas.

Actualmente se preparan toda una serie de galletas con diversos productos adicionales o de materias primas fuera de lo común como lo indica Fernández *et al.*, (2016) quienes desarrollaron y fabricaron galletas en las que se incorporaron subproductos proteicos derivados del suero lácteo, obteniendo productos con un alto contenido de grasa, energía metabolizable y un elevado nivel de proteínas.

2.2.2 La quinua

Polo *et al.*, (2021), indican que la quinua se encuentra ampliamente repartida desde México hasta las naciones andinas, con especial énfasis en Perú, Ecuador y Bolivia, donde se lleva a cabo su cultivo.

La *Chenopodium quinoa*, según Vargas, Arteaga y Cruz, (2019) denominada tradicionalmente como quinua, es una de las plantas de consumo más ancestrales en la región andina. Su cultivo fue reconocido en las sociedades de esta área, especialmente durante la época del imperio incaico. En el clima de los Andes, esta planta muestra un alto potencial de producción. Es una especie anual dicotiledónea que pertenece a la familia de las *Amaranthaceae*. Su hábitat abarca un amplio rango latitudinal que se extiende desde Colombia hasta Chile. Puede ser cultivada a diferentes altitudes, desde el nivel del mar (como es el caso de algunas variedades chilenas) hasta zonas de media montaña (2-3 mil metros sobre el nivel del mar) e incluso en áreas de alta montaña (por encima de los 3 mil metros sobre el nivel del mar).

Ángel *et al.*, (2018), sostienen que la quinua es un cultivo de antigua data que alimentó a los indígenas Aztecas durante un extenso periodo, hasta que, en tiempos recientes, comenzó a ser cultivada en Gran Bretaña.

Silvestre y Ramírez, (2023) destacan que, a diferencia de la mayoría de los cereales, la quinua no pertenece a la familia de las gramíneas, sino que se enmarca en las quenopodiáceas, siendo similar en parentesco a una maleza común en los huertos.

Vera et al., (2020) resaltan que la quinua se distingue por su elevada calidad y cantidad de proteína, presentando un promedio del 18%. Además, posee un equilibrado conjunto de aminoácidos, así como vitaminas y minerales, y también carece de gluten

Por otra parte, Quelal *et al.*, (2019) añaden que la harina derivada de la quínoa presenta una significativa concentración de proteínas, alcanzando niveles entre el 15% y el 18% (en comparación, la harina de trigo contiene aproximadamente del 1% al 15%). Adicionalmente, esta harina contiene proteínas del tipo globulinas, que son comparables a las que se encuentran en el amaranto y difieren de las del trigo, mostrando una calidad biológica superior.

Previamente, Sasnalema, (2015) había resaltado que la ausencia de gluten en la quinua la hace una opción recomendable para individuos celíacos que presentan intolerancia a esta sustancia, y subraya que su perfil de aminoácidos guarda similitud con el de la carne, lo que la convierte en un posible sustituto nutricional.

A pesar de las bondades nutricionales de la quinua, García, *et al.*, (2018) mencionan que cada vez cobra mayor relevancia la producción de quinua (*C. quinoa* Willd) en diversas regiones del globo, debido a los esfuerzos por posicionar este cultivo como una opción para garantizar la seguridad alimentaria. No obstante, esta planta presenta metabolitos como los taninos y las saponinas, compuestos químicos que funcionan como defensas contra factores bióticos y abióticos. Las

saponinas, en particular, están compuestas por 31 estructuras químicas, presentes en hojas, tallos, panículas, cáscaras y semillas de distintas especies y genotipos.

A continuación, se aprecia el contenido de aminoácidos de la quinua expresado en gramos de aminoácidos por 100 gramos de proteína.

Tabla 1. Contenido de aminoácidos de la quinua expresado en g de aminoácidos por 100 gramos de proteína

| Aminoácido | Quinua |
|--------------|--------|
| Arginina | 6,8 |
| Fenilalanina | 4,0 |
| Histidina | 2,8 |
| Isoleucina | 7,1 |
| Leucina | 6,8 |
| Lisina | 7,4 |
| Metionina | 2,2 |
| Treonina | 4,5 |
| Triptófano | 1,3 |
| Valina | 3,4 |

Fuente: (FAO, 2011)

Otro de los beneficios de la quinua (FAO, 2011) es la ausencia total de gluten creando una gran ventaja para las personas celiacas quienes ven una dificultad en el consumo de embutidos por la presencia de harinas con altos contenidos de gluten.

A continuación la FAO, (2011) presenta en la **Tabla 2** la composición proximal de la quinua y de otros cereales.

Tabla 2. Composición de granos de quinua y otros cereales en base seca

| Contenido | Quinua |
|-------------------------|--------|
| Proteína % | 16,3 |
| Grasa % | 4,7 |
| Carbohidratos totales % | 76,2 |
| Fibra cruda % | 4,5 |
| Cenizas % | 2,8 |
| Energía (Kcal/100g) | 399 |

Fuente: (FAO, 2011)

2.2.3 La dulcamara

Huebla Concha *et al.*, (2020), llevaron a cabo una investigación y exponen que la Dulcamara es rica en alcaloides, triterpenos, glucósidos, flavonoides, esteroides y lípidos. Su jugo contiene un conjunto de compuestos químicos denominados bufadienólidos, que muestran una actividad muy marcada y han suscitado interés en el campo de la medicina.

Valenzuela, (2020) informa que los bufadienólidos poseen una estructura y actividad muy similar a otros glucósidos, como la digoxina y la digitoxina, que son utilizados en el tratamiento clínico de la insuficiencia cardíaca congestiva y las afecciones que la generan. Se ha demostrado que los bufadienólidos de la Dulcamara, durante investigaciones en curso, presentan propiedades antibacterianas, previenen el crecimiento de tumores cancerosos y tienen propiedades insecticidas.

Adicionalmente, informes citados por Figueroa y Guacheta, (2021) indican que según la Administración Federal de Drogas y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), la Dulcamara contiene propiedades antioxidantes, inmunomoduladoras y vasodilatadoras. Estas propiedades se han revelado efectivas en el tratamiento de diversas enfermedades, como varios tipos de cáncer, tumores, leucemia, lupus, miomas, complicaciones pulmonares y renales, diabetes, bronquitis, úlceras, quemaduras y afecciones cutáneas, entre otras.

Gutiérrez y Tello, (2018) señalan que lo que hace aún más sorprendente a la dulcamara es su capacidad como inmunoestimulante y renovador celular eficaz, lo que contribuye a combatir el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). Se han registrado casos en los que personas han logrado curarse de esta enfermedad y han mantenido controlados los niveles de VIH en su sangre.

Por último, Gómez, (2019) destaca que la especie *Kalanchoe gastonis-bonnierei* pertenece a la familia Crassulaceae y se encuentra clasificada taxonómicamente de acuerdo con lo establecido por Strasburger y colaboradores (1994):

| | |
|----------------|---|
| Reino: | Vegetal / planta |
| Subreino: | <i>Tracheobionta</i> / Planta vascular |
| Superdivisión: | <i>Spermatophyta</i> / Planta con semillas |
| División: | <i>Magnoliophyta</i> / Planta con flores |
| Clase: | <i>Magnoliopsida</i> / Dicotiledónea |
| Subclase: | <i>Rosidae</i> |
| Orden: | Rosales |
| Familia: | <i>Crasulaceae</i> |
| Género: | <i>Kalanchoe</i> |
| Especie: | <i>Kalanchoe gastonis Bonnierei</i> Hamet – Perrier |

2.2.4 Miel de abeja

Arias, (2019) revela que la miel es uno de los principales productos originados por la apicultura siendo Argentina el quinto productor mundial después de China, Turquía, Estados Unidos y Ucrania, contribuyendo con el 6% del total de la producción mundial de miel.

Núñez, (2023) cuestiona que a pesar de que Argentina ha logrado posicionarse como uno de los principales productores de miel a nivel mundial, la producción local se ha ido reduciendo considerablemente a lo largo de los últimos años, pasando de un promedio de 84.000 toneladas anuales en el período comprendido entre el 2000 y 2009 a un promedio de 68.000 toneladas anuales en los últimos cuatro años. Durante 2013 se produjeron alrededor de 66.500 toneladas de miel, un 12% menos

que en 2012, y en el 2014 los datos estadísticos arrojaron una producción promedio de 54.000 toneladas, bastante inferior a los valores observados en años anteriores.

Huerta Riveros *et al.*, (2022), informan que la miel es un producto alimenticio producido por las abejas melíferas (que producen miel) a partir del néctar de las flores o de su savia (maná), que liban, transforman, combinan con sustancias específicas propias, acumulan y dejan madurar en los panales de la colmena.

Matos, (2021) ha expresado que la miel de abeja es un producto 100% natural, de origen esencialmente vegetal, la miel es en primer lugar un verdadero concentrado de energía. Su fuerte tenencia en azúcares (casi un 70%) simples y perfectamente asimilables (fructosa, glucosa y sacarosa) hacen de ella la fuente de energía por excelencia.

De acuerdo con González, (2021) los principales hidratos de carbono que posee la miel de abeja podemos destacar los siguientes siendo la Fructosa el Hidrato de Carbono que más está presente:

- Fructosa (levulosa) 38.2%
- Glucosa (dextrosa) 31.3%
- Maltosa 7.3%
- Sacarosa 1.3%

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley Orgánica Del Régimen De La Soberanía Alimentaria

TÍTULO I: Principios Generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de

alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental.

El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley.

Artículo 3. Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

- a. Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;
- b. Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;
- c. Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;
- d. Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;
- e. Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria; y,
- f. Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria.

TÍTULO III: Producción y Comercialización Agroalimentaria

CAPÍTULO I.- Fomento a la producción

Artículo 12. Principios generales del fomento.- Los incentivos estatales estarán dirigidos a los pequeños y medianos productores, responderán a los principios de inclusión económica, social y territorial, solidaridad, equidad, interculturalidad, protección de los saberes ancestrales, imparcialidad, rendición de cuentas, equidad de género, no discriminación, sustentabilidad, temporalidad, justificación técnica, razonabilidad, definición de metas, evaluación periódica de sus resultados y viabilidad social, técnica y económica (LORSA, 2008, p. 4).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación propuesta se enfocó en el plano descriptivo basado en un análisis cuali-cuantitativo donde se evaluó el comportamiento sensorial (Severiano-Pérez, 2019) de una galleta elaborada a partir de harina de quinua en reemplazo de la harina de trigo mezclada con extracto de dulcamara y endulzada con miel de abeja.

Del análisis sensorial se escogió el tratamiento mejor calificado y fue sometido a un análisis bromatológico parcial en el laboratorio donde se realizó las principales determinaciones que reflejaron su calidad nutritiva. El siguiente paso fue establecer el tiempo de vida útil del producto en base a su calidad microbiológica.

3.1.2 Diseño de la investigación

La investigación fue de tipo experimental mediante el planteamiento de un diseño y medición de variables que permitió caracterizar el producto final.

3.2 Metodología

Los tratamientos se plantearon siguiendo el procedimiento establecido para la preparación de galletas y productos de panificación (diagrama de flujo).

El producto fue analizado sensorialmente y se determinó el tratamiento mejor calificado en sus características de olor, color, sabor y crujencia mediante el empleo de una escala hedónica con sus respectivos criterios (Tabla 3).

Tabla 3. Criterio y valoración hedónica en el análisis sensorial de los tratamientos

| CRITERIO | VALORACIÓN |
|----------------------------|-------------------|
| Me disgusta mucho | 1 |
| Me disgusta | 2 |
| Ni me gusta Ni me disgusta | 3 |
| Me gusta | 4 |
| Me gusta mucho | 5 |

Fuente: (Chaib, 2002)
Cabrera, 2023

Las variables bromatológicas y microbiológicas se analizaron de acuerdo como establece la NTE INEN 20085-2005 y se presentan en las Tablas 4 y 5 a continuación:

Tabla 4. Requisitos para las galletas sin recubrimiento ni relleno, NTE INEN 2085:2005

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

Fuente: (INEN 2085, 2005)

Tabla 5. Requisitos microbiológicos para las galletas simples según norma NTE INEN 2085:2005

| Requisitos | N | M | M | c | Método de ensayo |
|-------------------|----------|-------------------|-------------------|----------|-------------------------|
| R.E.P. ufc/g | 3 | $1,0 \times 10^3$ | $1,0 \times 10^4$ | 1 | NTE INEN 1529-5 |
| Mohos y levaduras | 3 | $1,0 \times 10^2$ | $2,0 \times 10^2$ | 1 | NTE INEN 1529-10 |

Fuente: (INEN 2085, 2005)

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente

- Niveles de reemplazo de la harina de trigo por quinua, más la dulcamara y la miel de abeja

3.2.1.2 Variable dependiente

- Variables sensoriales (olor, color, sabor, textura).
- Variables bromatológicas (proteína, grasa, fibra, humedad, cenizas)
- Variables microbiológicas (mohos y levaduras y coliformes totales)

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos se elaboraron en función del objetivo investigativo y se muestra en la Tabla 6.

El T1 estuvo compuesto por 75% de harina de trigo HT, 25% de harina de quinua HQ, el T2 correspondió a ambas harinas en partes iguales (50-50%), el T3 fue lo contrario del T1 (25% HT y 75% HQ) mientras el T4 fue de 100% HT como tratamiento control.

Tabla 6. Concentración de las harinas de trigo 0000 y de quinua

| Ingredientes | Tratamiento | Tratamiento | Tratamiento | Tratamiento |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 |
| | % | % | % | % |
| Harina de trigo 0000 | 75 | 50 | 25 | 100 |
| Harina de quinua | 25 | 50 | 75 | 0 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tratamientos a elaborar variando la concentración de harina de trigo la cual es reemplazada por la harina de quinua
Cabrerá, 2023

En la Tabla 7 se exhibe la conformación de los tratamientos y las proporciones de los demás ingredientes bajo observación. Se observa que las mezclas harinales (HT y HQ) se aportaron en partes iguales dentro de la fórmula general (91%)

mientras que los demás materiales como el extracto de dulcamara fue del 5%, la miel de abeja 3%, los otros insumos como el Benzoato de sodio y la sal (CINa) fueron del 1% para todos los tratamientos.

Tabla 7. Distribución de los tratamientos con las proporciones de la harina mezclada (trigo con quinua)

| Ingredientes | Tratamiento | Tratamiento | Tratamiento | Tratamiento |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 |
| | 75HT+25HQ | 50HT+50HQ | 25HT+75HQ | 100HT |
| | % | % | % | % |
| Mezcla de harinas | 91 | 91 | 91 | 91 |
| Extracto de dulcamara | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Miel de abeja | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Otros insumos | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

HT: Harina de trigo; HQ: Harina de quinua

Elaborado por: Cabrera (2023)

3.2.3 Diseño experimental

En la Tabla 8 se puede observar la escala de valoración empleada en el estudio sensorial del producto elaborado en la parte metodológica del trabajo de tesis.

Tabla 8. Escala de Valoración para la evaluación sensorial

| Parámetros | Puntos |
|------------|--------|
| Olor | 1 – 5 |
| Color | 1 – 5 |
| Sabor | 1 – 5 |
| Textura | 1 – 5 |

Cabrera, 2023

Se empleó un diseño de bloques completos al azar para el análisis sensorial. Los tratamientos lo constituyeron los niveles de quinua empleados frente a un testigo con ausencia total del pseudocereal andino. Se evaluaron 4 niveles (25, 50, 75 y 100 %) de quinua. Se le adicionó a cada tratamiento en porcentajes iguales (5-1 % respectivamente) un extracto líquido de dulcamara y miel de abeja. El

tratamiento sensorialmente mejor evaluado fue analizado mediante las siguientes variables:

- pH en solución acuosa al 10% (NTE INEN 526)
- Proteína % (% N x 5,7) (NTE INEN 519)
- Humedad % (NTE INEN 518)
- REP ufc/g (NTE INEN 1529-5)
- Mohos y levaduras upc/g (NTE INEN 15219-10)

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Materia Prima

- Harina de trigo
- Harina de quinua
- Extracto de dulcamara (comercial)
- Miel de abeja (comercial)
- Grasa
- Azúcar
- Sal

Insumos

- Benzoato de sodio

Material de proceso

- Bandejas
- Mesa

Material de Laboratorio

- Balanza
- Horno industrial

- Mezcladora
- Batidora

3.2.4.2. Métodos y técnicas

En esta investigación se empleó el diseño de varias fórmulas para galletas con el contenido base de la mezcla de harina de quinua en reemplazo parcial de la harina de trigo, extracto de dulcamara y se empleó la miel de abeja a manera de endulzante, comparados con una fórmula testigo con sólo harina de trigo.

Se realizó un análisis sensorial para identificar el mejor tratamiento, luego este fue sometido a un estudio que indica la norma NTE INEN 2085:2005.

3.2.4.2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de las galletas

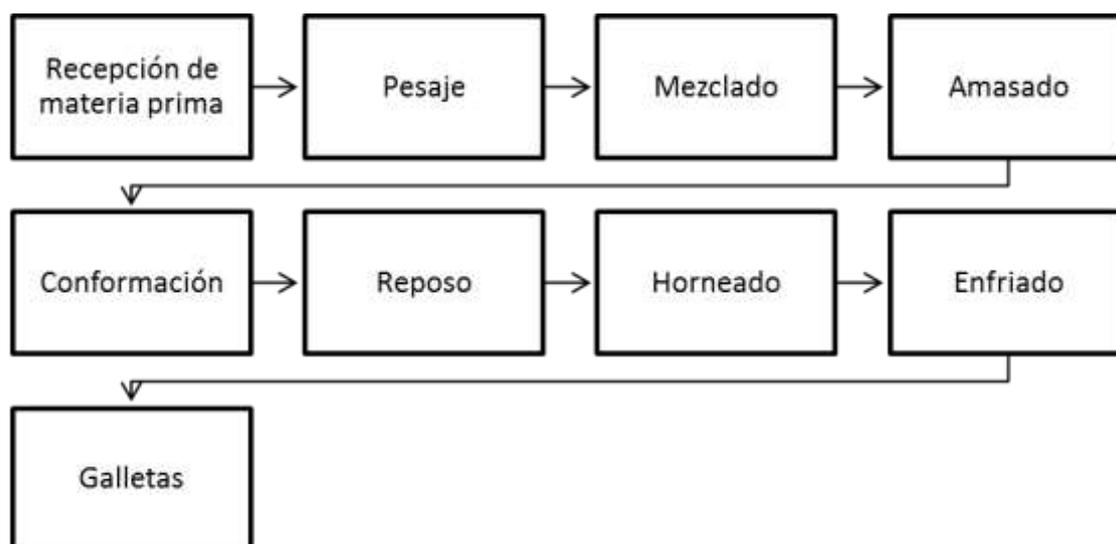


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel

3.2.4.2.2 Descripción del diagrama de flujo

Recepción de la materia prima

Se desarrolló la recepción de la materia prima.

Pesado

Se pesó la materia prima

Mezclado

En esta etapa se mezcló las materias primas

Amasado

Se amasó las materias primas con el agua para formar la masa

Conformación

También denominada moldeo sirvió para darle forma a las galletas

Reposo

Las galletas conformadas fueron mantenidas en reposo por unos minutos

Horneado

Se sometió al calor del horno por diez a quince minutos a temperaturas superiores a 150 °C

Enfriado

Se enfrió las galletas y procedió a almacenar en funda plástica

Galletas

Estas fueron sometidas a la evaluación sensorial una vez elaboradas

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos de la prueba sensorial dado el número de repeticiones y la magnitud de la escala utilizada fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) para establecer diferencias significativas ($p < 0.05$). El esquema de ANOVA se detalla en la Tabla 9. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey, todo al 5% de probabilidad de error tipo I.

Tabla 9. Esquema del análisis de varianza

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|--------------------------------|---------------------------|
| Total | 119 |
| Tratamientos | 3 |
| Repeticiones (Panel Sensorial) | 29 |
| Error Experimental (T*R) | 87 |

Cabrera, 2023

4. Resultados

4.1 Identificación del tratamiento mejor calificado mediante un análisis sensorial.

En la Tabla 10 se muestran los resultados sensoriales de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel donde se observa que en el análisis comparativo de las medias se detectó significancia entre los tratamientos siendo el T2 (50/50 harina de trigo y quinua) el que presentó mejor comportamiento sensorial al recibir la calificación de me gusta (4 puntos) y cercana a me gusta mucho (5 puntos) en la escala hedónica aplicada para los cuatro atributos sensoriales de color, olor, sabor y textura mientras que los demás tratamientos fueron similares entre sí ubicándose entre los valores de indiferencia (3, ni me gusta ni me disgusta) y me gusta (4). Los coeficientes de variación calculados fueron de 18.94% para el T1, 19.45% para el T2, 24.53% para el T3 y 25.01% en el T4.

Tabla 10. Resultados sensoriales de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel

| 3. TRATAMIENTOS | COLOR | OLOR | SABOR | TEXTURA |
|-----------------|--------|--------|-------|---------|
| T1 | 3.90ab | 3.87ab | 3.40b | 3.60b |
| T2 | 4.23a | 4.13a | 4.30a | 4.33a |
| T3 | 3.67b | 3.50b | 3.63b | 3.53b |
| T4 | 3.83ab | 3.80ab | 3.57b | 3.47b |
| CV (%) | 18.94 | 19.45 | 24.53 | 25.01 |

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

Cabrera, 2023

4.2 Determinación de las principales características bromatológicas del tratamiento mejor calificado

En la Tabla 11 se aprecian los resultados bromatológicos de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel donde se muestra que en el análisis de las principales variables realizado al

tratamiento T2 (50/50 harina de trigo y quinua), este presentó el siguiente perfil: proteína 8.21%, grasa 16.35%, humedad 10.09%, 1.81% de cenizas y 0.81% de fibra total.

Tabla 11. Resultados bromatológicos de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel

| Parámetro | Método | Resultados (%) |
|-----------|--------------------------------|----------------|
| Proteína | AOAC 984.13 (Volumetría) | 8.21 |
| Grasa | Folch modificado (Gravimetría) | 16.35 |
| Humedad | AOAC 930.15 (Gravimetría) | 10.09 |
| Cenizas | INEN 217-2013 (Gravimetría) | 1.81 |
| Fibra | AOAC 978.10 (Gravimetría) | 0.81 |

Fuente: UBA, 2023

4.3 Estimación del tiempo de vida útil del mejor tratamiento sensoria mediante el análisis de la calidad microbiológica a los 30 días de elaborado el producto.

En la Tabla 12 se exhiben los resultados microbiológicos realizados a las galletas del tratamiento mejor calificado en el proceso sensorial, esto es al T2 (50/50 harina de trigo y quinua). No se detectaron coliformes totales ni hongos y levaduras, las cuales no presentaron crecimientos detectables en la menor dilución analizada (<10 UFC/g). El estudio en el laboratorio de esta prueba se realizó a los 30 días de elaborado el producto. Por lo que este dato permite sugerir que el tiempo estimado de vida útil puede ser de 30 días.

Tabla 12. Análisis microbiológico y estimación de vida útil de las galletas integrales a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel

| Parámetro | Método | Resultados (UFC/g) |
|--------------------|--|--------------------|
| Coliformes totales | BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placa) | <10* |
| Hongos y levaduras | INEN 1529-1001998 (Recuento en placa) | <10 |

*/: <10 significa: Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada

Fuente: UBA, 2023

5. Discusión

La formulación T2, que consistió en una mezcla de 50% de harina de trigo y 50% de harina de quinua, mostró un mejor comportamiento sensorial en términos de color, olor, sabor y textura en comparación con los otros tratamientos. Los participantes evaluaron esta formulación con calificaciones cercanas a "me gusta mucho" en la escala hedónica utilizada, lo que indica una alta aceptación por parte de los consumidores.

Esta conclusión concuerda con un estudio reciente realizado por Anaya *et al.*, (2020), en el que también se investigaron galletas integrales con harina de quinua y se encontró que la formulación que combinaba harina de trigo y quinua en proporciones similares obtuvo las mejores calificaciones sensoriales por parte de los evaluadores. Este resultado sugiere que la inclusión de quinua en la formulación de las galletas puede mejorar significativamente su perfil sensorial y, por lo tanto, su aceptabilidad entre los consumidores.

Por otro lado, aunque las formulaciones T4 (100% harina de trigo), T3 (75% harina de trigo y 25% harina de quinua) y T1 (25% harina de trigo y 75% harina de quinua) no obtuvieron calificaciones tan altas como el T2, se observa que no hubo una diferencia significativa entre ellas en términos de comportamiento sensorial. Esto sugiere que la adición de harina de quinua en diferentes proporciones a la formulación base de harina de trigo no tuvo un impacto significativo en la aceptabilidad global de las galletas.

Estos hallazgos son consistentes con los resultados de otros estudios similares, como el trabajo realizado por Rodríguez-González, *et al.*, (2023), quienes también investigaron galletas con harina de quinua y observaron que las formulaciones que

combinaban harina de trigo y quinua en diferentes proporciones mostraban resultados sensoriales comparables entre sí.

De igual manera, la adición de la miel de abeja, por sus características organolépticas pudo mejorar la aceptabilidad sensorial de los tratamientos, especialmente en el T2 el cual fue el mejor calificado.

En efecto, Aguagallo Cayambe, (2023) encontró que en formulaciones de galletas hasta con el 20% de adición de miel de abeja los productos presentaron la mejor aceptación sensorial y contenido nutricionales alcanzando una humedad de 4,68%, ceniza 2,29%, fibra 0.12%, grasa 23,25%, proteína 11,21% observando, coincidentemente, ausencia de crecimiento de mohos y levaduras.

El uso de la dulcamara en las galletas podría haber inhibido la acción de mohos y levaduras, basado en el reporte de laboratorio, donde no se detectó la presencia de estos microorganismos en la muestra analizada a los 30 días de elaborado el producto.

Al respecto, Gómez, (2019), reporta sobre la actividad antimicrobiana de la dulcamara en forma de extracto, la cual ha presentado datos promisorios sobre la capacidad de esta planta para inhibir el crecimiento de bacterias y mohos inclusive aplicada en forma acuosa en plantas vivas.

Es importante destacar que los coeficientes de variación calculados para cada tratamiento indican la variabilidad de las respuestas de los evaluadores en relación con los atributos sensoriales. Los coeficientes de variación obtenidos en este estudio (18.94% para T1, 19.45% para T2, 24.53% para T3 y 25.01% para T4) se encuentran dentro de rangos aceptables para estudios sensoriales, lo que sugiere que las respuestas de los evaluadores fueron consistentes y confiables.

Resultados aproximados fueron reportados por Ochoa *et al.*, (2018) pero en galletas suplementadas con harina de camote.

Los resultados microbiológicos de las galletas del tratamiento T2 (50/50 harina de trigo y quinua), que fue el mejor calificado en el proceso sensorial no presentaron contaminación con coliformes totales ni hongos y levaduras, lo que indica que el producto no presentó crecimiento microbiano en la menor dilución analizada (<10 UFC/g) análisis realizado a los 30 días de elaboración del producto por lo que esta información insinúa que podría considerarse como tiempo de vida útil para las galletas en referencia. La ausencia de coliformes totales y hongos y levaduras en las galletas es un indicador positivo de su calidad higiénica y seguridad microbiológica, lo que sugiere que se han mantenido bajo condiciones higiénicas adecuadas durante su proceso de elaboración y almacenamiento.

Gavino *et al.*, (2018) determinó que el tiempo de vida útil de las galletas saladas variaba en función de parámetros como la humedad, la actividad del agua y la dureza instrumental. Estos parámetros modelados indicaban que el tiempo de vida útil oscilaba entre 123 y 271 días, dependiendo del parámetro evaluado. Además, se identificó que la humedad crítica tenía un impacto significativo en el tiempo de vida útil, lo que sugiere que las condiciones de almacenamiento eran un factor clave en la degradación del producto.

En contraste, los datos actuales muestran que las galletas del tratamiento T2, que consistieron en una mezcla de harina de trigo, quinua, dulcamara y miel de abeja presentaron resultados microbiológicos muy favorables. Estas galletas, que obtuvieron la mejor calificación en el proceso sensorial, no mostraron contaminación con coliformes totales ni hongos y levaduras. Este hallazgo indica que el producto no experimentó crecimiento microbiano incluso después de 30 días

de elaboración, lo que sugiere que el producto podría tener una vida útil considerable en términos microbiológicos.

La ausencia de coliformes totales y hongos y levaduras en las galletas del tratamiento T2 es un indicador positivo de la calidad higiénica y la seguridad microbiológica del producto. Esto implica que las galletas se elaboraron y almacenaron en condiciones higiénicas adecuadas, lo que probablemente contribuyó a la prolongación de su vida útil desde una perspectiva microbiológica.

Algunos autores entre los que sobresalen, López-Fernández *et al.*, (2019) mencionan resultados equivalentes en productos de galletería donde no se observó crecimiento de mohos y levaduras y la carga de mesófilos aerobios fue nula.

Es importante reconocer que el hecho de que no se detecten microorganismos patógenos o contaminantes en el producto es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y evitar riesgos para la salud del consumidor (INEN, 1998).

Sin embargo, la afirmación de que el tiempo estimado de vida útil puede ser de 30 días basado únicamente en el análisis microbiológico realizado a los 30 días de elaborado el producto puede requerir un enfoque más completo y estudios adicionales (Gallardo *et al.*, 2018).

La vida útil de los alimentos es un factor multifactorial que depende de diversos factores, como la formulación del producto, las condiciones de procesamiento, el tipo de envase utilizado, las prácticas de almacenamiento y transporte, entre otros (Cajavilca, 2022).

Para establecer una vida útil adecuada y precisa para las galletas integrales, según lo refieren Reyes Puerto *et al.*, (2020) y Tolentino, (2018) es fundamental realizar estudios de estabilidad y determinar la tasa de deterioro microbiológico y sensorial a lo largo del tiempo. Esto implica realizar análisis microbiológicos y

sensoriales periódicos durante un período más extenso, evaluando cómo cambian las características del producto con el tiempo y cuándo se alcanzan los límites microbiológicos o de calidad establecidos.

Se han reportado numerosos estudios, entre los que destaca Tolentino Asencios, (2023) sobre la vida útil de alimentos similares, incluidas galletas integrales y productos horneados. Estos estudios consideran diferentes factores, como el contenido de humedad, la actividad de agua, los ingredientes utilizados, el empaque y las condiciones de almacenamiento para determinar la vida útil óptima y segura del producto.

6. Conclusiones

A partir de los resultados y la discusión planteadas se presentan las siguientes conclusiones:

- Los resultados sensoriales obtenidos en este estudio muestran que la formulación T2, que consiste en una mezcla de 50% de harina de trigo y 50% de harina de quinua, presentó el mejor comportamiento sensorial en comparación con las otras formulaciones. Estos hallazgos son consistentes con otros estudios similares y sugieren que la inclusión de harina de quinua en las galletas integrales puede mejorar su aceptabilidad entre los consumidores.
- Los resultados bromatológicos del tratamiento T2 muestran que las galletas bajo estudio presentan un perfil nutricional interesante, con un contenido significativo de proteína, grasa y fibra, lo que podría contribuir a su valor nutricional y atractivo para los consumidores preocupados por una alimentación saludable.
- El análisis microbiológico realizado a las galletas del tratamiento T2 (50/50 harina de trigo y quinua) muestran que el producto no presenta presencia detectable de coliformes totales ni hongos y levaduras. Esta ausencia de microorganismos patógenos o contaminantes indica que las galletas han sido elaboradas y almacenadas bajo condiciones higiénicas adecuadas, lo que contribuye a garantizar la seguridad alimentaria y la calidad del producto.

7. Recomendaciones

Considerando las conclusiones a las que se ha llegado en el presente estudio, se exponen las siguientes recomendaciones:

- Realizar estudios adicionales para explorar otras variables que podrían influir en la aceptabilidad del producto, como el perfil nutricional y las preferencias de los consumidores en diferentes regiones o grupos demográficos.
- Considerar la formulación con una mezcla de 50% de harina de trigo y 50% de harina de quinua para la producción de las galletas integrales. Esta combinación puede aportar un perfil nutricional más equilibrado y beneficioso para los consumidores, ya que la quinua es una fuente rica en proteínas completas y fibra dietética, mientras que el trigo aporta características de textura y sabor deseables en productos horneados. Además, el extracto de dulcamara y la miel pueden agregar valor nutricional y propiedades organolépticas atractivas a las galletas.
- Llevar a cabo estudios de estabilidad más extensos y completos en los que se evalúen los cambios en las características microbiológicas y sensoriales del producto a lo largo del tiempo y bajo diferentes condiciones de almacenamiento.

8. Bibliografía

- Aguagallo Cayambe, M. (2023). Elaboración de galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. In *Tesis de pregrado*. <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/18794/1/27T00581.pdf>
- Almora, E., Monteagudo, R., Lago, V., León, G., Rodríguez, E. (2023). Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas de arroz integral suplementadas con Moringa oleifera y Stevia rebaudiana. *Revista Tecnología Química*, 43(1), 81–100. <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v43n1/2224-6185-rtq-43-01-81.pdf>
- Anaya G. R., De La Cruz F. E., Córdor A. R., Espitia R. E., Navarro, T. R., Rivera, V. J. (2020). Evaluación de formulaciones de galletas antianémicas con diferentes contenidos de quinua y diferentes contenidos en hierro hemínico, por reducción de anemia en ratas Holtzman. *Revista Boliviana de Química*, 37(2), 74–84. <https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.2.2>
- Ángel, M., Parra, G., Zoraida, N., & Leguizamón, P. (2018). La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los sistemas de producción agraria 1. *Revista Producción + Limpia*, 13(1), 0–3. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n1a6>
- Arias C, D. B. (2019). Niveles De Miel De Abeja En La Elaboración De Barras Energéticas Con Polen, Como Alimento Funcional. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. In *Tesis de pregrado*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/38d47a1d-9ada-421b-88dc-c293a23cc689/content>
- Arista Muñoz, J., Ramírez Milla, L. (2018). Sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) y chía blanca (*Salvia*

hispánica L.) usando glicerol en la elaboración de galletas enriquecidas [Universidad Nacional Del Santa]. In *Tesis de pregrado*. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3051/47036.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cajavilca Veramendi, V. (2022). Calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de galletas a base de granos andinos [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. In *Tesis de pregrado*. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18123/Cajavilca_vv.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Duque Laaz, V., Tutasi Benítez, C. (2016). Diseño de una barra energética tipo granola a partir de scrap de galletas [Escuela Superior Politécnica del Litoral]. In *Tesis de pregrado*. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32361/D-CD88252.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2011). La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. *Oficina Regional Para America Latina y El Caribe, FAO*, 37, 66. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.03.010>

Fernández, A., Rojas, E., Garcia, A., Mejia, J., & Bravo, A. (2016). Evaluación fisicoquímica, sensorial y vida útil de galletas enriquecidas con subproductos proteicos de suero de quesería. In *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia* (Vol. 26, Issue 2, pp. 71–79). <https://www.redalyc.org/journal/959/95945988003/html/>

Fiallos-Vinueza, M. E., Castro-Medina, O. R., & Jaramillo-Burgos, M. F. (2022). Desarrollo de galletería a base de quinua, avena y miel sin gluten.

CIENCIAMATRIA Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, VIII(4), 1018–1028.
<https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.906>

Figuroa Vargas, M. N., & Guacheta Ávila, M. A. (2021). Caracterización de la Albumina en polvo para su aprovechamiento en la industria de alimentos. *Ingeniería de Alimentos*. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/732

G., Núñez Ayala., J., V. A. (2023). Diseño de una barra alimenticia a base de cushuro, kiwicha, numia y miel [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. In *Tesis de pregrado*. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7792/DISEÑO_DE_UNA_BARRA_ALIMENTICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gallardo, R. K., Hong, Y. A., Silva Jaimes, M., & Flores Orozco, J. (2018). Investigating consumer food choice behavior: An application combining sensory evaluation and experimental auctions. *Ciencia e Investigación Agraria*, 45(1), 1–10. <https://doi.org/10.7764/rcia.v45i1.1765>

Garay Barrios J. (2018). Formulación y evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas antianémicas enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa*) y sangre bovina [Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. In *Tesis de pregrado*. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3402/1/TESIS_A1167_Gar.pdf

García, M., Plazas, N., Carvajal, D., Ferreira, S. (2018). Descripción de las saponinas en quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en relación con el suelo y el clima: Una revisión. *Informador Técnico (Colombia)*, 82(2), 241–249. <https://doi.org/http://doi.org/10.23850/22565035.1451>

- García, E. (2019). Elaboración de galletas a base de harina de trigo integral y frijol Honduras nutritivo [Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. In *Tesis de pregrado*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b0387c35-7a49-401b-a512-f825b95e2c67/content>
- Gastulo Malca, J., & Quevedo Rojas, T. (2021). Elaboración de una barra alimenticia funcional de kiwicha (*Amaranthus caudatus* linnaeus), polen Y miel de abeja (*Apis mellifera*) [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. In *Tesis de pregrado*. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/7132>
- Gavino, G., Isuiza, P., Floryan, J., Perez, L., Sánchez, I. C., & Olano, J. C. (2018). Vida en anaquel de galletas saladas utilizando pruebas aceleradas. *Revista Anales Científicos*, 79(1), 218–225. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1166>
- Gómez, G. J. (2019). Compuestos con actividad antimicrobiana en plantas del género *Kalanchoe* como tratamiento promisorio para infecciones producidas por bacterias. In *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- González, M. R. (2021). Efecto del tratamiento térmico en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la miel de abeja (*Apis mellifera*) [Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. In *Tesis de pregrado*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bd61d5f1-b0e1-49e2-bb35-263b26491b1c/content>
- Gutiérrez Vergaray, K. A., & Tello Echevarría, L. A. (2018). Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. In *Tesis de pregrado*.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624916>

Herrera Calvo, M., Guapisaca Vargas, Á., Ayora Guamán, D., & Álvarez Ochoa, I. (2022). Potencialización de la cocina tradicional a partir del uso de ollas de barro en la elaboración de caldos tradicionales en el Austro. *Revista Alfa. Revista de Investigación En Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 6(16), 60–71. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i16.150>

Hough, G. (2000). Textura sensorial de galletitas crocantes en función de su composición, humedad y temperatura de transición vítrea [Universidad de Buenos Aires]. In *Tesis doctoral*. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3258_Hough.pdf

Huebla Concha, V., Negrete, J. H., Toapanta, Santiago., Condo, L. A., L. W. E. (2020). Cálculo en la dosificación de dulcamara *Kalanchoe Gastonis Bonnierii* sobre parámetros productivos en pollos en Morona Santiago, Ecuador. *Perfiles*, 1, 8–9. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i25.107>

Huerta-Riveros, P., Oliva-Jara, C., Pulido-Garcés, J., & Leyton-Pavez, C. (2022). Análisis de la miel de abeja en Chile : un estudio de caso en el sector apícola. In *Revista Entramado* (Vol. 18, Issue 2). <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v18n2/2539-0279-entra-18-02-e203.pdf>

Ibarra, J. (2019). Evaluación de la calidad bromatológica y sensorial de galletas con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por amaranto (*Amaranthus spp*) [UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO]. In *Tesis de pregrado*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5311/1/T-UTEQ-0093.PDF>

INEN. (1998). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables.

Recuentos en placa por siembra en profundidad. In *NTE INEN 1 529-10:98* (Vol. 10).

<https://ia801900.us.archive.org/5/items/ec.nte.1529.10.1998/ec.nte.1529.10.1998.pdf>

Japón Salazar, Y., Urbano Borja, M. (2020). Elaboración de galletas de quinua (*Chenopodium*) enriquecida con amaranto (*Amaranthus Hypochondriacus*). *Código Científico Revista de Investigación*, 1(1), 85–105. <https://drive.google.com/file/d/1m-DpZVOErqXGBpJ2vIGOfnEmqpdOfV0m/view>

Ku Soria, P. (2017). Perú como primer exportador de quinua a nivel mundial. *Quipukamayoc*, 25(47), 75–83. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/quipu.v25i47.13805>

Logroño, M., Vallejo, L., Benítez, L. (2015). Análisis Bromatológico , sensorial y aceptabilidad de galletas y bebida nutritiva a base de una mezcla de quinua , arveja , zanahoria y tocte. *Revista Alimentos Hoy* -, 23(35), 53–64. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/314/282>

López-Fernández, M., Castillo-Ruiz, O., G, V. C., Alemán-Castillo, S., & Perales-Torres, A. (2019). Evaluación sensorial de una galleta de harina de trigo (*Triticum aestivum*) , adicionada con harina de piña (*Ananas comosus*). *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 557–560.

LORSA. (2008). Ley Orgánica Del Régimen De La Soberanía Alimentaria. In *Constitucion 2008*. <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>

Martínez, N. S., Ruíz, O. C., Castillejos, G. R., Perales-Torres, A., & González

- Pérez, A. L. (2017). Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol. In *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* (Vol. 67, Issue 3). <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/3/art-8/>
- Matos, Rivas, M. (2021). Efecto de la chía (*Salvia hispanica*) en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la miel de abeja (*Apis mellifera*) [Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. In *Tesis de*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bd61d5f1-b0e1-49e2-bb35-263b26491b1c/content>
- Méndez, A. S., Bernuy-Osorio, N., Perez, F. V., Anticona, E. P., Ureña, M., & Vílchez-Perales, C. (2019). Galleta elaborada con harina de quinua, fibras del endospermo de tara y hojas de agave. Valor biológico y aceptabilidad global. *Scientia Agropecuaria*, *10*(1), 73–78. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.08>
- NTE INEN. (2005). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2085:2005 Galletas. Requisitos. *INEN*, 2085, 3–9.
- Ochoa, L., Pensaben, J., Trancoso, N., Quiñonez, O., & Vázquez, K. (2018). Evaluación sensorial y propiedades fisicoquímicas de galletas Suplementadas con harina de camote (*ipomoea batatas* l.). *AP Agro Productividad*, *11*(7), 113–119. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/924/785/1715>
- Polo, M. P., Roa, D. F., & Bravo, J. E. (2021). Propiedades reológicas de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) obtenidas mediante molienda abrasiva y tratamiento térmico. *Información Tecnológica*, *32*(6), 53–64.

<https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000600053>

Quelal, M., Nazate, K., Villacrés, C. E., & Cuarán, J. (2019). Obtención y Caracterización de un Hidrolizado Proteico de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*). *Enfoque UTE*, 10(2), 79–89. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n2.424>

Quezada Correa, L., Contreras Dioses, O., Martínez Mora, E., Mero Delgado F., González Valarezo, H. (2019). Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de papa china (*Colocasia esculenta*) sobre las propiedades reológicas de la masa y sensoriales de galletas dulces. *Revista Alimentos Hoy*, 27(47), 49–63. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/528/409>

Reyes Puerto, E. A., Blandón Navarro, S. L., & Rojas Zambrana, S. A. (2020). Evaluación de las características microbiológicas, sensoriales y fisicoquímicas de cuatro productos a base de cereales. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 10(2), 97–110. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v10i2.10556>

Rodríguez-González, I., Benavides-Guevara, R., Jurado, K. B., Marulanda, M., Zuluaga, D. C. (2023). Propiedades fisicoquímicas , texturales y sensoriales en galletas elaboradas con trigo , avena y quinoa. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 25(2). <https://doi.org/10.25100/iyc.25i2>

Rosales, G., Mercado, W. (2020). Efecto de los cambios en el precio de los alimentos sobre el consumo de la quinoa y la seguridad alimentaria rural en el Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 83–93. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.10>

Sasnalema O. J. (2015). Elaboración de galletas laminadas incorporando harina de quinoa en la formulación básica [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

In *Tesis* de *pregrado*.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19078/1/27T00620.pdf>

Severiano-Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?

What is and how is the sensory evaluation used? *Interdisciplina*, 7(19), 47–68.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287>

Silvestre, E., & Ramírez, M. (2023). Aceptabilidad y valor nutritivo de lentejitas de

quinua (*Chenopodium quinoa*), aceite de hígado de bacalao, chocolate negro

casero y miel de abeja [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

In *Tesis* de *pregrado*.

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7584/TESIS>

SILVESTRE PARA EMPASTAR FINAL CORREGIDO POR

TURNITIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tolentino Asencios, M. (2023). Formulación de galletas dulces de yuca y quinua

para promover su consumo y diversificación en la industria alimentaria

[Facultad de Industrias Alimentarias Alimentarias]. In *Tesis de pregrado*.

[https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5630/tolent](https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5630/tolentino-asencios-milton-harry.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[ino-asencios-milton-harry.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5630/tolentino-asencios-milton-harry.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tolentino Santiago R., C. D. R. (2018). Galletas de olluco (*Ullucus tuberosus*),

lucuma (*Lucuma obovata*) y semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) como

fuentes de omega-3 para escolares [Universidad Nacional José Faustino

Sánchez Carrión]. In *Tesis de pregrado*.

[http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2323/TOLENTI](http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2323/TOLENTINO)

[NO SANTIAGO y CHAVEZ DUEÑAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2323/TOLENTINO)

Valenzuela M. J. (2020). Estudio Farmacognóstico de las Especies *Kalanchoe*

gastonis-bonnieri y Kalanchoe daigremontiana. In *Tesis de pregrado*.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23076/1/UCE-FCQ->

VALENZUELA JAZMIN.pdf

Vargas, P., Arteaga R., Cruz, L. (2019). Análisis Bibliográfico Sobre El Potencial

Nutricional De La Quinoa (Chenopodium Quinoa) Como Alimento Funcional.

Centro Azúcar, 46, 89–100. <http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v46n4/2223-4861-caz->

46-04-89.pdf

Vera Carbo, M., Párraga-Alava, C., Muñoz-Murillo, P., Verduga-López, C. (2020).

Sustitución parcial de harina de trigo (Triticum spp.) Por harina de amaranto

(Amaranthus spp.) (Chenopodium quinoa Willd.) en galletas. *Ciencia y*

Tecnología de Alimentos, 30(1), 56–60.

<https://www.revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/91/76>

9. Anexos

Tabla 13. Análisis de varianza de los resultados sensoriales

COLOR

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| COLOR | 120 | 0,57 | 0,41 | 18,94 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|--------|-----|------|------|---------|
| Modelo. | 62,33 | 32 | 1,95 | 3,56 | <0,0001 |
| JUECES | 57,24 | 29 | 1,97 | 3,60 | <0,0001 |
| TRATAMIENTOS | 5,09 | 3 | 1,70 | 3,10 | 0,0309 |
| Error | 47,66 | 87 | 0,55 | | |
| Total | 109,99 | 119 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50057

Error: 0,5478 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|----|----------|
| T3 | 3,67 | 30 | 0,14 B |
| T4 | 3,83 | 30 | 0,14 B A |
| T1 | 3,90 | 30 | 0,14 B A |
| T2 | 4,23 | 30 | 0,14 A |

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

OLOR

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| OLOR | 120 | 0,52 | 0,35 | 19,45 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|--------|-----|------|------|---------|
| Modelo. | 53,17 | 32 | 1,66 | 3,00 | <0,0001 |
| JUECES | 47,08 | 29 | 1,62 | 2,93 | 0,0001 |
| TRATAMIENTOS | 6,09 | 3 | 2,03 | 3,67 | 0,0153 |
| Error | 48,16 | 87 | 0,55 | | |
| Total | 101,33 | 119 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50319

Error: 0,5535 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|----|----------|
| T3 | 3,50 | 30 | 0,14 A |
| T4 | 3,80 | 30 | 0,14 A B |
| T1 | 3,87 | 30 | 0,14 A B |
| T2 | 4,13 | 30 | 0,14 B |

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

SABOR

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| SABOR | 120 | 0,51 | 0,33 | 24,53 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|--------|-----|------|------|---------|
| Modelo. | 75,27 | 32 | 2,35 | 2,82 | 0,0001 |
| JUECES | 61,18 | 29 | 2,11 | 2,53 | 0,0005 |
| TRATAMIENTOS | 14,09 | 3 | 4,70 | 5,62 | 0,0014 |
| Error | 72,66 | 87 | 0,84 | | |
| Total | 147,93 | 119 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61807

Error: 0,8352 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|----|--------|
| T1 | 3,40 | 30 | 0,17 A |
| T4 | 3,57 | 30 | 0,17 A |
| T3 | 3,63 | 30 | 0,17 A |
| T2 | 4,30 | 30 | 0,17 B |

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

TEXTURA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| TEXTURA | 120 | 0,42 | 0,21 | 25,01 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|--------|-----|------|------|---------|
| Modelo. | 55,63 | 32 | 1,74 | 1,99 | 0,0061 |
| JUECES | 40,97 | 29 | 1,41 | 1,62 | 0,0451 |
| TRATAMIENTOS | 14,67 | 3 | 4,89 | 5,61 | 0,0015 |
| Error | 75,83 | 87 | 0,87 | | |
| Total | 131,47 | 119 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63143

Error: 0,8716 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|----|--------|
| T4 | 3,47 | 30 | 0,17 A |
| T3 | 3,53 | 30 | 0,17 A |
| T1 | 3,60 | 30 | 0,17 A |
| T2 | 4,33 | 30 | 0,17 B |

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

Tabla 13. Base de datos sensoriales de las galletas

| JUECES | TRATAMIENTOS | COLOR | OLOR | SABOR | TEXTURA |
|--------|--------------|-------|------|-------|---------|
| 1 | T1 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 1 | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 1 | T3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 1 | T4 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 2 | T1 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | T3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | T4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | T1 | 5 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | T2 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 3 | T3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | T4 | 1 | 5 | 1 | 1 |
| 4 | T1 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 4 | T2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 4 | T3 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | T4 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 5 | T1 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 5 | T2 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 5 | T3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | T4 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | T1 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | T2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 6 | T3 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 6 | T4 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 7 | T1 | 4 | 5 | 2 | 3 |
| 7 | T2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 7 | T3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 7 | T4 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| 8 | T1 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 8 | T2 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 8 | T3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 8 | T4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 9 | T1 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 9 | T2 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 9 | T3 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| 9 | T4 | 5 | 3 | 2 | 3 |
| 10 | T1 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 10 | T2 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 10 | T3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 10 | T4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 11 | T1 | 3 | 4 | 5 | 2 |
| 11 | T2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 11 | T3 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | T4 | 5 | 1 | 4 | 2 |

| | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|
| 12 | T1 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 12 | T2 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 12 | T3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 12 | T4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 13 | T1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 13 | T2 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 13 | T3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 13 | T4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 14 | T1 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 14 | T2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 14 | T3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 14 | T4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 15 | T1 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 15 | T2 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 15 | T3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | T4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 16 | T1 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 16 | T2 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 16 | T3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 16 | T4 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 17 | T1 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 17 | T2 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 17 | T3 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 17 | T4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 18 | T1 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| 18 | T2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 18 | T3 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 18 | T4 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| 19 | T1 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 19 | T2 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 19 | T3 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| 19 | T4 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 20 | T1 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 20 | T2 | 5 | 3 | 3 | 5 |
| 20 | T3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 20 | T4 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 21 | T1 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 21 | T2 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 21 | T3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 21 | T4 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 22 | T1 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 22 | T2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 22 | T3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 22 | T4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 23 | T1 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 23 | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |

| | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|
| 23 | T3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 23 | T4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 24 | T1 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 24 | T2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 24 | T3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 24 | T4 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 25 | T1 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 25 | T2 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 25 | T3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 25 | T4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 26 | T1 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 26 | T2 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 26 | T3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 26 | T4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 27 | T1 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 27 | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 27 | T3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 27 | T4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 28 | T1 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 28 | T2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 28 | T3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 28 | T4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 29 | T1 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 29 | T2 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 29 | T3 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 29 | T4 | 5 | 2 | 4 | 3 |
| 30 | T1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 30 | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 30 | T3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 30 | T4 | 4 | 4 | 4 | 4 |



| INFORME DE RESULTADOS IDR 35571-2023 | | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|--|------------|----------|-----------------------------|
| | | | | | | Fecha: 17 de julio del 2023 |
| DATOS DEL CLIENTE | | | | | | |
| Nombre | CABRERA EVIA NIXON STEVEN | | | | | |
| Dirección | El Triunfo | | | | | |
| Teléfono | 0939300510 | | | | | |
| Contacto | Sr. Nixon Cabrera | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Tipo de muestra | Galletas | Cantidad | Aprox. 100 g | | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A | | | |
| Presentación | Funda plástica | Fecha de recepción | 10 de julio del 2023 | | | |
| Colecta de muestra | Realizado por el Cliente | Fecha de colecta de muestra | N/A | | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 20.4 | Humedad (%) | 47.3 | | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | 11 de julio del 2023 | | | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | 14 de julio del 2023 | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | |
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidades | Límite de Cuantificación |
| Evaluación sensorial y bromatológico en una galleta integral a base de harina de quinua y extracto de dulcamara recubierta con miel | UBA-35571-1 | Proteína | AOAC 964.13 (Volumetría) | 8.21 | % | - |
| | | Grasa | Folch Modificado (Gravimetría) | 16.35 | % | - |
| | | Humedad | AOAC 930.15 (Gravimetría) | 10.09 | % | - |
| | | Cenizas | INEN 217:2013 (Gravimetría) | 1.81 | % | - |
| | | Fibra | AOAC 975.10 (Gravimetría) | 0.81 | % | - |
| | | Coliformes Totales | BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en Placa) | <10 | UFC/g | 10 |
| | | Hongos y Levaduras | INEN 1529-10 1996 (Recuento en placa) | <10 | UFC/g | 10 |
| Observaciones: | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. 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 2. Resultados de análisis bromatológicos y microbiológicos de la muestra de galletas Cabrera, 2023



Figura 3. Elaborando las galletas en la planta piloto de la Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”
Cabrera, 2023



Figura 4. Los insumos empleados en la elaboración de las galletas
Cabrera, 2023



Figura 5. Las galletas listas para ser horneadas en la planta piloto
Cabrera, 2023



Figura 6. Los materiales listos para la evaluación sensorial
Cabrera, 2023



Figura 7. Realizando el análisis sensorial con el panel de jueces semientrenados
Cabrera, 2023