



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN**  
**ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE ALIMENTOS**

---

Elaboración de galletas a base de harina de higo (*Ficus carica*) y harina de avena (*Avena sativa*) utilizando tres tipos de edulcorantes (panela, azúcar blanca y eritritol) para jóvenes adultos de 18-25 años.

---

Informe Final de Integración Curricular, Modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**AUTORA:** Martha Lizeth Quelal Peralta

**TUTORA:** Dra. Dayana Cristina Morales Acosta

**Ambato-Ecuador**

**Marzo - 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Dra. Dayana Cristina Morales Acosta

### **CERTIFICA:**

Que el presente Informe Final de Integración Curricular ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Informe Final de Integración Curricular, Modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 13 de febrero del 2023

---

Dra. Dayana Cristina Morales Acosta

C.I. 1804135570

**TUTORA**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Martha Lizeth Quelal Peralta, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Informe Final de Integración Curricular, bajo la modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención de título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



---

Martha Lizeth Quelal Peralta

C.I. 1751055672

**AUTORA**

## **APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Informe Final de Integración Curricular, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para consistencia firman:

---

Presidente del tribunal

---

PhD. Mayra Liliana Paredes Escobar

C.I. 0501873954

---

Ing. M.Sc. Diego Manolo Salazar Garcés

C.I. 1803124294

Ambato, 7 de marzo de 2023

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Informe Final de Integración Curricular o parte de él, como documento disponible para su lectura, proceso de integración, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Informe Final de Integración Curricular, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y realice respetando mis derechos de autor.



---

Martha Lizeth Quelal Peralta

C.I. 1751055672

**AUTORA**

## DEDICATORIA

*Esta tesis está dedicada a mis padres Martha y Tarquino, por todo su amor, trabajo y sacrificio. Gracias a ustedes por todo su apoyo incondicional puedo estar aquí cumpliendo una meta más en mi vida.*

*A mis Hermanos David y Marco y a mi cuñada Paula, los cuales son mi más grande ejemplo de dedicación y constancia.*

*A mis tres sobrinos, Ismael, Julian y Angelo, son la luz que ilumina mi vida y la llenan de alegría, espero que mi ejemplo sirva como una guía en su vida.*

*Finalmente, quiero dedicar mi tesis a todos los amigos y futuros colegas, que convirtieron mis momentos tristes en buenos y los momentos buenos en inolvidables, los llevare siempre en mi corazón a pesar de la distancia y el tiempo.*

*Martha Quelal*

## AGRADECIMIENTO

*De manera especial agradezco a la Dra. Dayana Cristina Morales Acosta por todo su tiempo, paciencia y dedicación en este trabajo, por sus palabras de aliento y su confianza en mí.*

*De igual manera quiero agradecer a todos los docentes de la Facultad de ciencia e Ingeniería en Alimento y Biotecnología, por la oportunidad de formarme como una profesional en la carrera de Alimentos.*

## INDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1    Antecedentes de la investigación.....	1
1.1.1    Higos .....	1
1.1.2    Avena .....	2
1.1.3    Edulcorantes.....	3
1.1.4    Edulcorantes calóricos y no calóricos.....	4
1.1.5    Panela .....	4
1.1.6    Azúcar .....	5
1.1.7    Eritritol .....	5
1.1.8    Alimentos funcionales.....	6
1.1.9    Harinas no convencionales.....	7
1.1.10    Fibra .....	7
1.1.11    Fibra soluble.....	8
1.1.12    Fibra insoluble.....	8
1.1.13    Beneficio de la fibra .....	9

1.2	Objetivos .....	9
1.2.1	Objetivo general .....	9
1.2.2	Objetivos específicos .....	9
1.3	Hipótesis .....	10
2.	CAPITULO II .....	11
	MATERIALES Y MÉTODOS .....	11
2.1	Materiales .....	11
2.1.1	Ingredientes .....	11
2.1.2	Materiales de laboratorio.....	11
2.1.3	Equipos.....	11
2.2	Métodos .....	12
2.2.1	Proceso de obtención de harina de higo .....	12
2.2.2	Proceso de elaboración de las galletas .....	12
2.2.3	Análisis de textura.....	15
2.2.4	Evaluación sensorial.....	15
2.2.5	Análisis proximal .....	15
2.2.6	Determinación de la concentración de ion hidrógeno (pH) .....	15
2.2.7	Determinación de humedad por el método de la estufa .....	16
2.2.8	Determinación de cenizas .....	16
2.2.9	Determinación de proteína .....	17
2.2.10	Determinación de grasa.....	18
2.2.11	Determinación de fibra.....	18
2.2.12	Análisis de carbohidratos totales.....	20
2.2.13	Cálculo energético.....	21
3.	Capitulo III.....	22

RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	22
3.1    Análisis y discusión de resultados.....	22
3.1.1    Análisis de perfil de textura .....	23
3.1.2    Análisis sensorial .....	25
3.1.3    Color.....	25
3.1.4    Olor .....	26
3.1.5    Sabor .....	27
3.1.6    Textura .....	28
3.1.7    Aceptabilidad .....	29
3.1.8    Análisis del mejor tratamiento .....	30
3.1.9    Análisis proximal de las galletas.....	30
3.2    Verificación de la hipótesis .....	33
4.        CAPITULO IV .....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
4.1    Conclusiones .....	34
4.2    Recomendaciones .....	35
BIBLIOGRAFÍA .....	36
5.        ANEXOS .....	47

## Índice de tablas

Tabla 1.....	13
Tabla 2.....	14
Tabla 3.....	14
Tabla 4.....	22
Tabla 5.....	30

## Índice de tablas Anexo C

Tabla C 1.....	49
Tabla C 2.....	49
Tabla C 3.....	50
Tabla C 4.....	50
Tabla C 5.....	50
Tabla C 6.....	51
Tabla C 7.....	51
Tabla C 8.....	52
Tabla C 9.....	52
Tabla C 10.....	53
Tabla C 11.....	54

## **Índice de gráficos**

Gráfico 1. Dureza de las galletas con mezcla de harina de higo-avena y diferentes edulcorantes.....	24
Gráfico 2. Resultados promedio del análisis sensorial- Atributo color. ....	25
Gráfico 3. Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo olor. ....	26
Gráfico 4. Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo sabor. ....	27
Gráfico 5. Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo textura.....	28
Gráfico 6. Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo aceptabilidad. .	29

## **Índice de figuras**

Figura 1. Prueba de Fisher al 95% atributo color. ....	55
Figura 2. Prueba de Fisher al 95% atributo olor. ....	55
Figura 3. Prueba de Fisher al 95% atributo sabor. ....	56
Figura 4. Prueba de Fisher al 95% atributo textura.....	56
Figura 5. Prueba de Fisher al 95% aceptabilidad. ....	57
Figura 6. Selección de materia prima.....	58
Figura 7. Lavado y desinfección .....	58
Figura 8. Laminado .....	58
Figura 9. Deshidratado .....	58
Figura 10. Horneado.....	59
Figura 11. Materia prima para galletas .....	59
Figura 12. Análisis sensorial .....	59
Figura 13. Determinación de cenizas .....	60
Figura 14. Determinación de pH.....	60
Figura 15. Análisis de Textura .....	61

Figura 16. Análisis de proteína grasa y humedad .....	61
---	----

### **Índice de ecuaciones**

(Ecuación 1) .....	16
(Ecuación 2) .....	16
(Ecuación 3) .....	17
(Ecuación 4) .....	18
(Ecuación 5) .....	19
(Ecuación 6) .....	20
(Ecuación 7) .....	20
(Ecuación 8) .....	21

## RESUMEN

Las galletas son un de los snacks más apetecidos tanto en niños, jóvenes y adultos. Sin embargo, gran parte de las industrias galleteras elaboran sus productos a partir de harina de trigo refinada, mantequilla, edulcorantes altamente calóricos e ingredientes cuyo aporte nutricional es bajo. En este estudio se propuso la elaboración de galletas a partir de harina de higo (*Ficus carica*) y harina de avena (*Avena sativa*) utilizando tres tipos de edulcorantes (panela, azúcar blanca y eritritol) para jóvenes adultos de 18-25 años; con la finalidad de proporcionar un alimento con una composición sensorial, física y nutricional que se adapte a los requerimientos de los consumidores. Para el desarrollo de la investigación se utilizó distintas formulaciones con relación a las proporciones de harinas de higo (HH) y harina de avena (HA) (30:70, 50:50 y 70:30), además del tipo de edulcorante (panela, azúcar y eritritol). Para determinar el mejor tratamiento, se evaluaron los parámetros sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad), mediante un diseño de bloques incompletos y las propiedades de textura mediante un texturómetro Brookfield. La mejor formulación obtenida fue a1b1 (30 por ciento HH, 70 por ciento HA y por ciento edulcorantes). El análisis proximal del mejor tratamiento se obtuvo: 2,90 por ciento de humedad, 8,23 por ciento de proteína, 16,22 por ciento de fibra 20,77 por ciento de grasa y un contenido energético de 419 kilocalorías por 100 gramos de producto. La galleta podría ser una alternativa para complementar la dieta de personas entre 18 a 25 años.

**Palabras clave:** productos de pastelería, galletas, edulcorantes, higos, avena, harinas no convencionales, bromatología.

## ABSTRACT

Cookies are one of the most desired snacks for both children, youth, and adults. However, a large part of the biscuit industries makes their products from refined wheat flour, butter, highly caloric sweeteners and ingredients whose nutritional contribution is low. In this study, the elaboration of cookies from fig flour (*Ficus carica*) and oat flour (*Avena sativa*) using three types of sweeteners (panela, white sugar and erythritol) was proposed for young adults aged 18-25; with the purpose of providing a food with a sensory, physical, and nutritional composition that adapts to the requirements of consumers. For the development of the investigation, different formulations were used in relation to the proportions of fig flour (HH) and oat flour (HA) (30:70, 50:50 and 70:30), in addition to the type of sweetener (panela, sugar and erythritol). To determine the best treatment, sensory parameters (color, odor, taste, texture, and acceptability) were evaluated using an incomplete block design, and textural properties using a Brookfield texturometer. The best formulation obtained was a1b1 (30% HH, 70% HA and sweeteners). The proximal analysis of the best treatment was obtained: 2.90 percent moisture, 8.23 percent protein, 16.22 percent fiber, 20.77 percent fat, and an energy content of 419 kilocalories per 100 grams of product. The cookie could be an alternative to complement the diet of people between 18 and 25 years of age.

**Keywords:** bakery products, cookies, sweeteners, figs, oats, unconventional flours, bromatology.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes de la investigación

#### 1.1.1 Higos

El higo (*Ficus carica*) proviene de una planta arbustiva denominada higuera, domesticada hace más de 7500 años, se estima su origen en el Oeste de Asia. El cultivo se extendió progresivamente gracias a los comerciantes, hasta llegar a Occidente, las migraciones de Arabia, Egipto y la cuenca mediterránea. Mientras que, a América el fruto llegó por parte de los españoles y portugueses durante la época de colonización en el siglo XVI (**Nasibova et al., 2021**).

En Ecuador el cultivo de higos fue introducido hace aproximadamente 500 años, el frutal fue ampliamente distribuido por la región Andina del país. Típicamente se utiliza en la gastronomía ecuatoriana como ingrediente principal del platillo denominado “dulce de higos” elaborado a partir de los frutos inmaduros y miel de panela (**Nieto et al., 2007**).

Por otra parte, los higos no son frutas sino “infrutescencias”, en el caso de la higuera el fruto complejo se denomina “sicono” o fruto falso, el cual es blando, pulposo y dulce, recubierto por una capa de piel fina, siendo este un receptáculo carnoso que alberga numerosos “aquenios” o frutos verdaderos unidos colectivamente, que al momento de madurar las flores de las inflorescencias contribuyen al crecimiento de un solo fruto (**Nieto et al., 2007**). Los frutos de la higuera cuando están tiernos son verdes y al madurar adquieren diferentes tonalidades como rojizos, marrones, negros, morados o pueden mantener el característico color verde; presentan diferentes formas, alargados, redondos, esféricos, cónicos y aplanados (**Uddin & Shahab, 2020**).

Según **Mahmoudi et al (2018)**, los higos son una fuente de carbohidratos, vitamina C y, minerales (calcio, fósforo y potasio); además presenta valores variables de polifenoles, flavonoides, antocianinas, taninos y actividades antioxidantes,

dependiendo de las variedades de higueras. Nutricionalmente, están compuestos por 79% de agua, 19% de carbohidratos, 1% de proteína y lípidos en concentración insignificante; el contenido energético oscila entre los 337,60-364,70 kcal/100g, constituyen una buena fuente de potasio (3820-6110 mg/kg), magnesio (110-200mg/kg), calcio (78,72-132,80 mg/kg) y sodio (5,58-17,69 mg/kg) (**Wahab & Khan, 2011**).

Los higos son utilizados en diversas partes del mundo como una fruta de consumo fresco y en diversos platillos tanto dulces como salados. En mermeladas y pastas, en conservas en almíbar o vinagre, en licores y bebidas fermentadas, tales como vino de higo, incluso en la medicina por sus cualidades nutritivas y por su contenido de vitaminas, minerales, antioxidantes y propiedades digestivas (**Laudan, 2020**).

Otras investigaciones como **Panza et al (2022)** mencionan que tanto las cáscaras como la pulpa de los higos, son utilizados en elaboración de pastas y postres, ya que mejoran las cualidades sensoriales de los alimentos.

Por otra parte, los higos también poseen actividades antioxidantes dada la cantidad de compuestos fenólicos en su composición, los mismos que actúan como agentes reductores o donantes de hidrógeno que estabilizan los radicales libres (**Wilman et al., 2020**).

### **1.1.2 Avena**

La avena (*Avena sativa L.*) es un cereal con posibles orígenes en Asia central, sin embargo, no fue relevante su consumo en comparación a otros cereales como el trigo o la cebada. Los primeros rastros arqueológicos de la avena se ubican en Egipto (2000-1788 a.C.), siendo poco apreciados puesto que se consideraba como “mala hierba”. El primer hallazgo de la avena como cultivo se localiza en Europa central por los años 3000-2000 a. C. conocidos como la edad de bronce de esa región (**Carrera et al., 2005**).

Actualmente la avena es uno de los granos más importantes, ocupando el quinto lugar en la producción mundial (**STATISTA, 2022**). La avena es un cereal muy nutritivo

por su composición química y ofrece muchos beneficios para la salud si es consumida de manera moderada. Entre sus principales ventajas se destaca el ser una excelente fuente de carbohidratos complejos, gracias a la fibra dietética soluble que posee, como los betaglucanos, que ayudan en la disminución de la absorción de colesterol en la sangre (**Vizúete & Ortega, 2015**). Es una buena fuente de proteína vegetal, ideal para personas vegetarianas o veganas, además es rica en minerales (magnesio, fósforo y zinc), al igual que en vitaminas del grupo B, importantes en el funcionamiento del cuerpo (**Moltó, 2020**). También, ayuda a (i) combatir enfermedades relacionadas con la digestión por el contenido de mucílagos que ablanda la mucosa del tracto intestinal y favorece la digestibilidad, (ii) prevención de obesidad y diabetes por el aporte de fibra que ayuda al control de azúcar en sangre y (iii) otras patologías relacionadas al estilo de vida y alimentación (**García, 2012**).

### **1.1.3 Edulcorantes**

Los edulcorantes son sustancias que proporcionan la sensación de dulzor en diversos alimentos y bebidas, surgen por la necesidad de encontrar sustitutos al azúcar tradicional (**Hernández, 2010**). Se pueden clasificar según el origen (naturales o artificiales) y el poder edulcorante que presentan.

Los edulcorantes naturales se extraen de diversas plantas o frutas, su poder edulcorante es bajo en comparación a los artificiales. Entre los más comunes se encuentra: la miel, melaza de caña y jarabe de agave (**Chattopadhyay et al., 2014**). Se consideran seguros para el consumo humano, sin embargo, no son recomendables en grandes cantidades, para personas que sufren de enfermedades como sobrepeso y obesidad (**Hernández, 2022**).

Los edulcorantes artificiales, por lo contrario, se producen de manera sintética y suelen tener un sabor dulce mucho más potente que el azúcar tradicional, por lo cual se utilizan en menor cantidad para obtener el mismo efecto. Entre los edulcorantes más comunes en el mercado se encuentra el aspartamo, sacarina, eritritol, xilitos y ciclamato (**Vizúete & Ortega, 2015**). Son considerados aptos para el consumo humano, sin embargo, su uso no es tan diversificado en la dieta de la mayoría de la

población principalmente por el elevado precio en comparación con los edulcorantes naturales (**Chattopadhyay et al., 2014**).

#### **1.1.4 Edulcorantes calóricos y no calóricos**

**Meléndez (2008)** menciona que los edulcorantes calóricos son una fuente rápida de energía y suelen aportar 4 kcal por gramo en promedio. Por otra parte, los edulcorantes no calóricos son aditivos alimentarios que suelen tener un poder edulcorante más elevado que el azúcar de mesa, con un aporte energético bajo o nulo como la sacarina, aspartame, acesulfamo, sucralosa, neotamo y ciclamato (**Rubin, 2007**).

En general los edulcorantes no calóricos se utilizan para endulzar alimentos y bebidas sin aportar energía extra al cuerpo. Durante los últimos años el consumo de edulcorantes no calóricos se ha relacionado con la reducción de consumo de azúcar, un mejor control de peso y manejo de diabetes (**Moltó, 2020**). Sin embargo, no todos los edulcorantes pueden ser consumidos por todas las personas, es por eso que, se recomienda consultar con médicos o nutricionistas antes de incorporarlos en la dieta. No todos los edulcorantes son iguales y es importante tener en cuenta sus posibles efectos en la salud, además se debe recordar que una ingesta excesiva de cualquier tipo de edulcorante puede causar alteraciones negativas en la salud de los consumidores (**O'Brien-Nabors, 2016**).

#### **1.1.5 Panela**

La producción de panela dentro del territorio ecuatoriano no tiene gran relevancia comercial, ya que se limita a producciones artesanales, a diferencia de países como Colombia que lideran el mercado a nivel mundial (**Muñoz et al., 2012**). El producto se suele comercializar en bloques sólidos con diferentes formas, tamaños o en presentación granulada, principalmente su consumo es destinado a países de América latina, Asia del sur y Filipinas (**Rodríguez., et al 2022**).

**Rodríguez et al (2022)**, menciona que la panela es un endulzante que se obtiene al concentrar el jugo de caña (*Saccharum spp.*), mediante evaporación. En el proceso se genera la melaza o miel de azúcar cruda, que genera un líquido altamente denso y de

color marrón que llega a solidificarse por la cristalización de la sacarosa, produciendo así la panela.

La panela es de sabor dulce y ligeramente caramelizado, se utiliza para endulzar bebidas y diferentes platillos al igual que en la alta cocina para elaborar dulces y postres, y al no tener un proceso de refinación, la panela contiene fructosa y glucosa, y es una fuente de minerales (calcio, potasio, magnesio, cobre, hierro, fósforo) y vitaminas (A, B, C, D y E) (FAO, 2004).

### **1.1.6 Azúcar**

El azúcar común es un edulcorante que se obtiene a partir de la remolacha azucarera o de la caña de azúcar, y es sometido a procesos de refinación y purificación mediante centrifugación. El azúcar se compone en su totalidad de sacarosa, un disacárido formado por la fructosa y glucosa, el cual carece de nutrientes como las proteínas, grasas, minerales y vitaminas, su consumo aporta 387 kcal por cada 100 g (Muñoz et al., 2012).

El consumo excesivo de azúcar está relacionado con alteraciones en la salud, ya que eleva los niveles de insulina McRae (2018). Junto a otros factores como el estilo de vida sedentario y una mala alimentación, puede provocar el desarrollo de enfermedades como la obesidad, diabetes e hiperglucemia. Además de tener una relación directa con la formación de caries (Contreras et al., 2022). En la actualidad el azúcar se considera perjudicial para la salud, por la cantidad de alimentos procesados y ultra procesados, que en sus formulaciones contienen cantidades desmesuradas de este compuesto (Rodríguez, 2022). Según recomendaciones de la OMS se debe disminuir el consumo de azúcares y no sobrepasar el 5% de la ingesta diaria.

### **1.1.7 Eritritol**

El eritritol es un edulcorante, con un sabor similar al azúcar y se utiliza como sustituto de este en productos dietéticos o bajos en calorías, posee un poder edulcorante del 60-80% del azúcar común. Se obtiene químicamente de los polialcoholes por la fermentación de la glucosa y sacarosa, por acción de las levaduras en alimentos ricos

en carbohidratos como el maíz, trigo y remolacha (**Pérez, 2022**). Pertenece al grupo de edulcorante no calóricos, al ser una sustancia que no es asimilada por el cuerpo humano, con aporte energético de 0 kcal por gramo, siendo un reemplazo del azúcar común. Dentro de las ventajas de su consumo para mejorar la salud se encuentra que no es un compuesto cancerígeno y no aumenta el índice glucémico (**López, 2022**).

**O'Brien-Nabors (2016)**, afirma que, a diferencia de otros polioles, como el xilitol y el manitol, el eritritol tiene muy baja absorción dentro del cuerpo, es decir no llega a ser metabolizado, por lo cual no aporta calorías ni afecta los niveles de azúcar en el cuerpo. Además, esta sustancia no es asimilada por la flora bacteriana de la placa dental, haciendo menos propensa la formación de caries por su consumo.

### **1.1.8 Alimentos funcionales**

Según **Ashwell (2002)**, el Instituto internacional de Ciencias de la vida (ILSI) en los años noventa, creó el proyecto de Ciencia de los Alimentos funcionales en Europa (FUFOSE), el cual define como funcional a los alimentos naturales o transformados tecnológicamente, cuando está demostrado que afecta de manera positiva a una o más funciones del organismo, de tal manera que favorece al bienestar y estado de salud de los consumidores.

De igual manera, los ingredientes funcionales, son sustancias que se agregan a un alimento y aportan un valor añadido que cumple acciones fisiológicas comprobadas dentro del organismo. Pueden ser fitoquímicos, probióticos, macronutrientes o micronutrientes cuya concentración llega a aportar cantidades significativas a un alimento y producen efectos beneficios para la salud de los consumidores (**Bartrina, 2010**).

Algunos ejemplos de alimentos funcionales son: los yogures que cumplen con la función de aportar bacterias beneficiosas para el sistema digestivo; alimentos ricos en antioxidantes como frutas y verduras, que reducen el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares; alimentos ricos en fibra que ayudan a la regulación del tránsito intestinal y prevenir enfermedades cardiovasculares; alimentos ricos en omega-3 que previenen el riesgo de enfermedades cardíacas (**Álvarez & Gonzáles, 2006**).

Cada día se encuentran más componentes beneficios para la salud en diferentes alimentos, por lo cual se requiere de una dieta balanceada y variada, para mantener los máximos beneficios que éstos aportan.

### **1.1.9 Harinas no convencionales**

Se define como harinas no convencionales a aquellas que son obtenidas a partir de materias primas distintas al trigo, como las harinas de origen vegetal provenientes de frutas, leguminosas o vegetales (por ejemplo: mora, fresas, plátano, coco, papas, haba, garbanzos, lenteja, entre otros) y harinas de origen animal (ejemplo: pescado y grillos), las cuales pueden contener mejores cualidades nutricionales y sensoriales para los consumidores (Umaña et al., 2013).

### **1.1.10 Fibra**

Según AACC (2001) la fibra es la parte comestible de las plantas y carbohidratos análogos, que una vez consumida es resistente a la digestión y absorción en el intestino delgado y, no genera una fermentación completa o parcial dentro del intestino grueso. Dentro de las fibras dietarias se incluye los polisacáridos, oligosacáridos, lignina y todas las sustancias vegetales asociadas. La fibra, además tiene beneficios para la salud gracias a su capacidad laxante (abultamiento y ablandamiento fecal), y la atenuación del colesterol y glucosa en la sangre (Casasola & Segura, 2022).

De la misma manera, Hijová et al (2019) menciona que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), define a la fibra como un carbohidrato no digerible más lignina, incluidos los polisacáridos no amiláceos como la celulosa, hemicelulosa, pectinas, hidrocoloides (gomas, mucílagos, betaglucanos), oligosacáridos resistentes, fructo-oligosacáridos, galacto-oligosacáridos, entre otros almidones resistentes, tantos almidones crudos, amilosa retrograda, almidones modificados por procesos químicos o físicos y lignina relacionada a los polisacáridos de la fibra.

La fibra alimentaria se encuentra de manera natural en alimentos como frutas, verduras, leguminosas, nueces y cereales con alto contenido de hidratos de carbono complejos (Cho & Almeida, 2013). Alimentos como la avena, zanahoria, ciruelas,

judías y varias otras legumbres presentan un alto contenido de fibra soluble (**Álvarez & Escudero, 2006**).

#### **1.1.11 Fibra soluble**

La fibra soluble tiene la capacidad de disolverse en agua y formar un gel viscoso dentro del estómago e intestino delgado. A nivel intestinal posee la capacidad de distensión en el estómago por la retención hídrica y genera la sensación de saciedad (**Guan et al., 2021**).

Este tipo de fibra no llega a ser atacado por las enzimas digestivas, sin embargo, actúa como un agente prebiótico dentro del intestino debido a que las bacterias fermentativas, propias de la flora intestinal, lo utilizan como alimento (**Kuan, 2008**).

Dichas bacterias también conocidas como probióticos son necesarias para mantener una buena salud, se encuentran de manera natural en el cuerpo humano. Poseen efectos positivos para la salud ya que ayudan a fortalecer el sistema inmunológico, mejoran la digestión e inhiben la invasión de bacterias patógenas (**Watson, 2007**).

La fibra soluble también contribuye a la reducción de colesterol malo (LDL) y absorción de glucosa, por lo cual, disminuye el riesgo de contraer enfermedades cardíacas, hipertensión arterial, obesidad y diabetes (**Maura et al., 2015**).

Este tipo de fibra se compone de polisacáridos como pectina, gomas, hemicelulosas y mucilagos, y se encuentra de manera natural en una gran variedad de alimentos como cereales (avena y cebada), leguminosas (lentejas y frijoles) y frutas (manzana, fresas y naranjas) (**Watson, 2007**).

#### **1.1.12 Fibra insoluble**

La fibra insoluble o poco soluble no se llega a degradar en el sistema digestivo, por lo cual no se disuelve ni se descompone en el tracto intestinal. Actúa como removedor de las sustancias perjudiciales, restos de alimentos, ácidos biliares, colesterol y desechos tóxicos en el colon (**Quintero et al., 2021**).

Este tipo de fibra se compone principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina, se puede citar alimentos como granos enteros, hortalizas, verduras y frutas (**Maura et al., 2015**).

### **1.1.13 Beneficio de la fibra**

El consumo de fibra soluble mejora la extracción de toxinas urémicas del colon, además de aliviar el estreñimiento (**O'Grady et al., 2019**). Así mismo, la fibra insoluble actúa como un laxante natural, por su capacidad de estimular a la mucosa intestinal (**Citronberg et al., 2018**).

**Casasola & Segura (2022)** concluyeron en un estudio que el consumo de fibra dietética está directamente relacionado con la prevención de enfermedades cardiovasculares. Mientras **McRae (2018)** afirma que una dieta alta en fibra dietética ayuda a la reducción en la incidencia de cáncer colorrectal y en menor medida al cáncer de mama.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

- Elaborar galletas a partir de harina de higo (*Ficus carica*) y harina de avena (*Avena sativa*) utilizando tres tipos de edulcorantes (panela, azúcar blanca y eritritol) para jóvenes adultos de 18-25 años.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Desarrollar diferentes formulaciones en base a proporciones variables de harina de higo- harina de avena para la elaboración de galletas.
- Analizar la textura de los diferentes productos obtenidos.
- Determinar el mejor tratamiento en base al análisis sensorial de los principales atributos del producto.
- Realizar el análisis proximal del mejor tratamiento en base a la norma NTE INEN 2085 (Galletas. Requisitos).

### 1.3 Hipótesis

**H<sub>0</sub>:** La relación de harina de higo-harina de avena y el tipo de edulcorante no afecta en la aceptabilidad de las galletas.

**H<sub>a</sub>:** La relación de harina de higo-harina de avena y el tipo de edulcorante si afecta en la aceptabilidad de las galletas.

## CAPITULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Materiales

##### 2.1.1 Ingredientes

- Higos
- Avena
- Chispas de chocolate
- Mantequilla
- Azúcar
- Panela
- Eritritol

##### 2.1.2 Materiales de laboratorio

- Crisoles
- Espátula
- Vasos de precipitación
- Papel filtro
- Pinzas
- Matraces

##### 2.1.3 Equipos

- Mufla
- Balanza analítica
- Estufa
- Soxhlet
- Potenciómetro
- Desecador

- Texturómetro Brookfield.

## **2.2 Métodos**

### **2.2.1 Proceso de obtención de harina de higo**

Se utilizó higos de la variedad blanca y en estado maduro, estos fueron seleccionados en base a la firmeza y apariencia del fruto. Se lavaron con abundante agua y se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio (50 ppm) según la ficha técnica de procesamiento de frutas (**FAO, 2005**). Se removió los cuellos y ostiolas, se sumergieron en agua por 24 horas para remover el amargor del fruto.

Se cortó los higos en láminas delgadas de 2 mm de espesor aproximadamente. Se deshidrató a 70 °C durante 4 horas. Se trituro hasta obtener un polvo fino. Finalmente, la harina de higo se almacenó en un recipiente de vidrio hermético y esterilizado previamente.

### **2.2.2 Proceso de elaboración de las galletas**

La elaboración de las galletas se realizó en base a las formulaciones propuestas por **Benítez (2017); Castro & Díaz (2014)**.

Se realizó la recepción y pesaje de todos los ingredientes. Se mezcló los ingredientes secos (harina y polvo de hornear) en un recipiente hasta tener una mezcla uniforme.

En otro recipiente se batió la mantequilla junto con el edulcorante, luego se agregó los ingredientes líquidos (huevo y esencia de vainilla). Se incorporó la mezcla de ingredientes secos de forma paulatina hasta obtener una mezcla homogénea. Finalmente, se adicionó las chispas de chocolate.

Se tomó porciones de masa de 20 g y se colocó en una bandeja. Se horneó las galletas a 180 °C durante 15 min. Una vez sacadas del horno se dejó reposar a temperatura ambiente durante 20 min, finalmente las galletas se almacenaron en bolsas herméticas ziploc.

En la Tabla 1 se muestra la proporción en gramos para cada materia prima empleada en el proceso de elaboración de galletas.

**Tabla 1.**

*Formulación base de galletas.*

<b>Materia prima e Insumos</b>	<b>Proporción (g)</b>
Harina de higo + Harina de avena	40
Mantequilla	18
Huevos	15
Edulcorante	20
Vainilla	0,4
Polvo de hornear	1,5
Chispas de chocolate	5
Total de masa	100

**Fuente:** (Quelal, 2023).

### **Diseño experimental**

Para el presente trabajo se planteó un diseño factorial A\*B, donde el factor A corresponde a la proporción de harinas higo-avena y el factor B a los 3 tipos de edulcorantes (Tabla 2). Obteniéndose un total de 9 tratamientos que se detallan en la Tabla 3.

**Tabla 2.***Tratamientos para elaborar las galletas.*

			<b>Proporción de HH y HA</b>		
			$a_1$	$a_2$	$a_3$
			30:70	50:50	70:30
<b>Edulcorante</b>	$b_1$	panela	$a_1b_1$	$a_2b_1$	$a_3b_1$
	$b_2$	azúcar	$a_1b_2$	$a_2b_2$	$a_3b_2$
	$b_3$	eritritol	$a_1b_3$	$a_2b_3$	$a_3b_3$

Abreviaturas: HH: Harina de higo; HA: Harina de avena

**Fuente:** (Quelal, 2023).**Tabla 3.***Combinaciones de mezclas de harinas y edulcorantes para galletas.*

<b>Simbología</b>	<b>Combinaciones</b>
$a_1b_1$	30% harina de higo, 70% harina de avena y 20% de panela
$a_1b_2$	30% harina de higo, 70% harina de avena y 20% de azúcar
$a_1b_3$	30% harina de higo, 70% harina de avena y 20% de eritritol
$a_2b_1$	50% harina de higo, 50% harina de avena y 20% de panela
$a_2b_2$	50% harina de higo, 50% harina de avena y 20% de azúcar
$a_2b_3$	50% harina de higo, 50% harina de avena y 20% de eritritol
$a_3b_1$	70% harina de higo, 30% harina de avena y 20% de panela
$a_3b_2$	70% harina de higo, 30% harina de avena y 20% de azúcar
$a_3b_3$	70% harina de higo, 30% harina de avena y 20% de eritritol

**Fuente:** (Quelal, 2023).

### **2.2.3 Análisis de textura**

El análisis de textura se realizó en base a los parámetros evaluados por **Alvarado & Aguilera (2001)** de dureza o máxima penetración del producto. La medición de textura se aplicó para todos los tratamientos. Se utilizó la metodología propuesta por **Aguilera (2010)** mediante las siguientes condiciones iniciales: modo de prueba normal, sonda cilíndrica de acero inoxidable de 2 mm (TA39), elemento TA-BK-KIT velocidad de 0.5 mm/s, para una deformación del 50%, para producir el quiebre de la muestra, tal y como recomienda el manual de uso del equipo (**CT3 TEXTURE ANALYZER**).

### **2.2.4 Evaluación sensorial**

El análisis sensorial se realizó a un panel de cata (36 catadores no entrenados) mediante una prueba de aceptación y aplicando un diseño de bloques incompletos (**Cochran, 1973**). Se evaluó los parámetros de olor, color, sabor, textura y aceptabilidad de las galletas (Anexo 1).

### **2.2.5 Análisis proximal**

El análisis proximal se realizó para el mejor tratamiento en base a la normativa **NTE INEN 2085 (2005)** requisitos de galletas.

### **2.2.6 Determinación de la concentración de ion hidrógeno (pH)**

La determinación de pH se realizó en base a la normativa **NTE INEN 523 (1980)** donde se mezcló 10 g de muestra en 100 mL de agua destilada previamente hervida y enfriada en un vaso de precipitación de 250 mL, hasta que las partículas se encuentren uniformemente suspendidas. Se llevó a agitación durante 30 min a 25 °C y se dejó en reposo por 10 min. Se introdujo el potenciómetro previamente calibrado en el vaso de precipitación y se esperó 1 min hasta que la lectura se estabilice. La lectura se realizó por triplicado.

### 2.2.7 Determinación de humedad por el método de la estufa

La humedad se determinó mediante el método gravimétrico detallado en la norma **AOAC 925.10 (2019)**. Se llevó un crisol vacío a peso constante. Se colocó 2 g de muestra sobre el recipiente y el crisol se llevó a un horno a 105 °C durante 4 horas. Se dejó enfriar en el desecador durante 20 min. Finalmente, se tomó el peso del crisol y la muestra seca. El análisis se realizó por triplicado y se utilizó la siguiente fórmula para determinar la humedad:

$$\% \textit{Humedad} = \frac{M3 - M1}{M2 - M1} * 100$$

(Ecuación 1)

**M1:** peso del crisol vacío (g)

**M2:** peso del crisol más la muestra inicial (g)

**M3:** peso del crisol más la muestra final (g)

### 2.2.8 Determinación de cenizas

La determinación de cenizas se realizó en base a la normativa **NTE INEN 520 (2013)**. Se llevó un crisol a peso constante y, luego se añadió 1 g de la muestra. Se llevó a una mufla a 550°C durante 5 horas hasta que las cenizas presentaron un color completamente blanco. Se dejó enfriar en un desecador por 30 min y se registró el peso. La estimación de cenizas se realizó por triplicado y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \textit{cenizas} = \frac{M3 - M1}{M2 - M1} * 100$$

(Ecuación 2)

**M1:** peso del crisol vacío (g)

**M2:** peso del crisol más la muestra (g)

**M3:** peso del crisol más la muestra final (g)

### 2.2.9 Determinación de proteína

La determinación de proteína se realizó en base al método **AOAC 2001.11 (2002)**. El cual consta de tres fases, la primera es la digestión, en donde se pesó 1 g de la muestra homogenizada y molida, se colocó en los tubos de digestión Kjeldahl junto al catalizador en tableta y 10 mL de ácido sulfúrico concentrado, se llevó a digestión a 420°C durante 60 min. Después se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 15 min. En la siguiente fase, se agregó 200 mL de agua destilada y se colocó en el soporte de destilación, se añadió una solución concentrada de hidróxido de sodio 10 N. La última fase se realizó por volumetría ácido-base, usando ácido clorhídrico e indicador azul de metileno, para lograr el viraje de color de azul claro a plateado claro. Se realizó un blanco con todos los reactivos y siguiendo el mismo procedimiento detallado anteriormente.

El contenido de proteína se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{Nitrógeno} = \frac{1.4 * (V_1 - V_2) * N}{P}$$

(Ecuación 3)

$$\% \text{Proteína} = \% \text{Nitrogeno} * F$$

**P:** Peso de la muestra (g)

**V1:** Volumen de ácido clorhídrico para valorar la muestra (mL)

**V0:** Volumen de ácido clorhídrico para valorar el blanco (mL)

**N:** Normalidad de ácido clorhídrico

**F:** factor de conversión (6.5)

### 2.2.10 Determinación de grasa

La determinación de grasa se realizó en base al método **AOAC 2003.06 (2006)**. Se llevó los cartuchos en forma de dedal de celulosa al desecador y después se tomó los pesos en una balanza analítica. Se agregó aproximadamente 1 g de la muestra previamente triturada y homogenizada. Se colocó un tapón de algodón en la parte superior del dedal. Posteriormente se introdujo el dedal en un vaso de precipitación que encaja en el equipo automático de extracción. En la primera etapa se agregó 50 mL de disolvente orgánico (hexano) durante 40 min para la inmersión de la muestra. En la etapa de salida “removing” se redujo automáticamente el disolvente. Después en la etapa de lavado el disolvente condensado fluyó a través de la muestra para completar el proceso que dura 60 min. Se recuperó el disolvente por aproximadamente 30 min, se dejó enfriar los recipientes de extracción y se retiró los dedales del extractor. Finalmente se llevó las muestras a una estufa a  $105 \pm 5$  °C durante 1 hora para remover por completo el disolvente, se dejó enfriar las muestras en un desecador y posteriormente se registró el peso.

La determinación de grasa se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \textit{Grasa} = \frac{M2 - M0}{M1} * 100$$

(Ecuación 4)

**G:** cantidad de grasa en el alimento, en porcentaje de masa

**M1:** masa del matraz de extracción, con la materia grasa extraída (g)

**M2:** masa del matraz de extracción vacío (g)

**M0:** masa de la materia seca, tomado en el ensayo (g)

### 2.2.11 Determinación de fibra

La determinación de fibra dietética total se realizó en base al método enzimático **AOAC 985.29 (2003)**. Se tomó dos muestras (M1 y M2) de  $1.000 \pm 0.005$  g cada una

y se colocó en matraces previamente tarados. Las muestras se corrieron junto a dos blancos (B1 y B2).

Se agregó 40 mL de solución tampón a pH 8.2 a todos los matraces. Se agregó 50 µL de α-amilasa, se cubrió los matraces con papel aluminio y se colocó en un baño maría con agitación a 98-100°C durante 30 min, transcurrido este tiempo se retiraron las muestras y se dejó enfriar a temperatura ambiente por 20 min. Después se agregó 100 µL de la enzima proteasa y se llevó a calentamiento con agitación continua por 30 min, posteriormente se retiró las muestras de calentamiento y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Se ajustó el pH a 4 a 4.5. Se agregó la amiloglucosidasa y se llevó nuevamente a baño maría por 30 min. En seguida se agregó 200 µL de amiloglucosidasa, se llevó la solución a baño maría durante 30 min con agitación constante.

Para la precipitación de la fibra dietética se agregó a cada muestra y blanco 225 mL de etanol al 95% previamente calentado a 60 °C, se cubrió con papel aluminio y se dejó en reposo hasta formar un precipitado, durante 30 min aproximadamente.

Se filtró el contenido en vasos de precipitación con un embudo y papel filtro, previamente secado y pesado. A continuación, se lavó el residuo del papel filtro con alícuotas de 15 mL de etanol al 78% y, después con etanol al 95% y acetona. Luego de cada lavado se dejó en reposo para un mejor filtrado.

El residuo se recogió en crisoles y se llevó a un horno a 105°C durante toda una noche, después se dejó enfriar los crisoles en un desecador a temperatura ambiente y se registró el peso del residuo de las muestras (R1 y R2) y los blancos (RB1 y RB2).

Se realizó la determinación de cenizas en el residuo a partir de M1 y B1, después se determinó el contenido de proteína por el método de Kjeldahl en M2 y B2. Se utilizó el peso de los blancos para realizar un blanco total mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Blanco} = \frac{RB1 + RB2}{2} - BC - BA$$

**(Ecuación 5)**

**RB1:** residuo del blanco 1 (g)

**RB2:** residuo del blanco 2 (g)

**BC:** cenizas RB1 (g)

**BA:** proteína RB2 (g)

El contenido de fibra dietética total se corrigió con el contenido de proteínas, cenizas y el blanco, mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{\frac{R1 + R2}{2} - C - P - B}{\frac{M1 + M2}{2}} * 100$$

**(Ecuación 6)**

**M1:** muestra 1 (g)

**M2:** muestra 2 (g)

**R1:** residuo de M1 (g)

**R2:** residuo de M2 (g)

**C:** cenizas de R1

**P:** proteína de R2

**B:** Blanco

### **2.2.12 Análisis de carbohidratos totales**

El contenido de carbohidratos totales para el producto se determinó por diferencia entre los valores obtenidos previamente de proteína, grasa, ceniza y fibra.

$$\begin{aligned} \% \text{Carbohidratos totales} \\ = 100 - (\% \text{humedad} + \% \text{proteína} + \% \text{grasa} + \% \text{fibra} \\ + \% \text{cenizas}) \end{aligned}$$

**(Ecuación 7)**

### 2.2.13 Cálculo energético

El contenido calórico del mejor tratamiento se realizó en base a los principales componentes químicos de la galleta. Para ello se empleó la cuantificación de los macronutrientes obtenidos en el análisis proximal. Según **Bahamonde et al (2009)** los factores de conversión por un gramo de carbohidrato producen 4 kilocalorías, mientras que un gramo de grasa produce 9 kilocalorías. Primero se calculó la energía aportada por cada nutriente por separado para después sumar todos los valores, el resultado se puede expresar en kilocalorías (Kcal) o en kilo julios (KJ), siendo su equivalente 1 Kcal=4.14 KJ.

$$\text{Energía} = (\text{grasa} * 9) + (\text{proteína} * 4) + (\text{carbohidratos} * 4)$$

(Ecuación 8)

## Capítulo III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y discusión de resultados

Los parámetros fisicoquímicos de control en alimentos son esenciales para garantizar la calidad y seguridad del producto. En harinas, la calidad influye directamente sobre el sabor, aroma y textura de los productos horneados. Los parámetros como la humedad y pH son esenciales para garantizar la conservación y estabilidad del producto (Vásquez, 2003). En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos para los análisis fisicoquímicos de la harina de higo.

**Tabla 4.**

*Análisis de humedad, pH y cenizas en harina de higos.*

<b>Análisis</b>	<b>Promedio</b>
Humedad (%)	5,07 ±0,03
pH	6,10 ±0,01
Cenizas (%)	2,01 ±0,07

**Fuente:** (Quelal, 2023).

Los dos primeros análisis corresponden a los parámetros de control de calidad. En los resultados obtenidos se observa que la humedad promedio de la harina de higo fue de  $5,07 \pm 0,03$ , valor que se encuentra dentro de los límites permitidos según la norma **NTE INEN 616 (2015)** la cual indica que la harina no debe exceder el 10% de humedad. Aunque, los valores recomendados pueden variar hasta un 15% como máximo según lo especificado **FAO (2007)**. Debido a que la humedad influye directamente sobre el tiempo de vida útil y la calidad del alimento, harinas con valores superiores al 15%, pueden generar un riesgo de contaminación por mohos o insecto (**Baggini, 2020**).

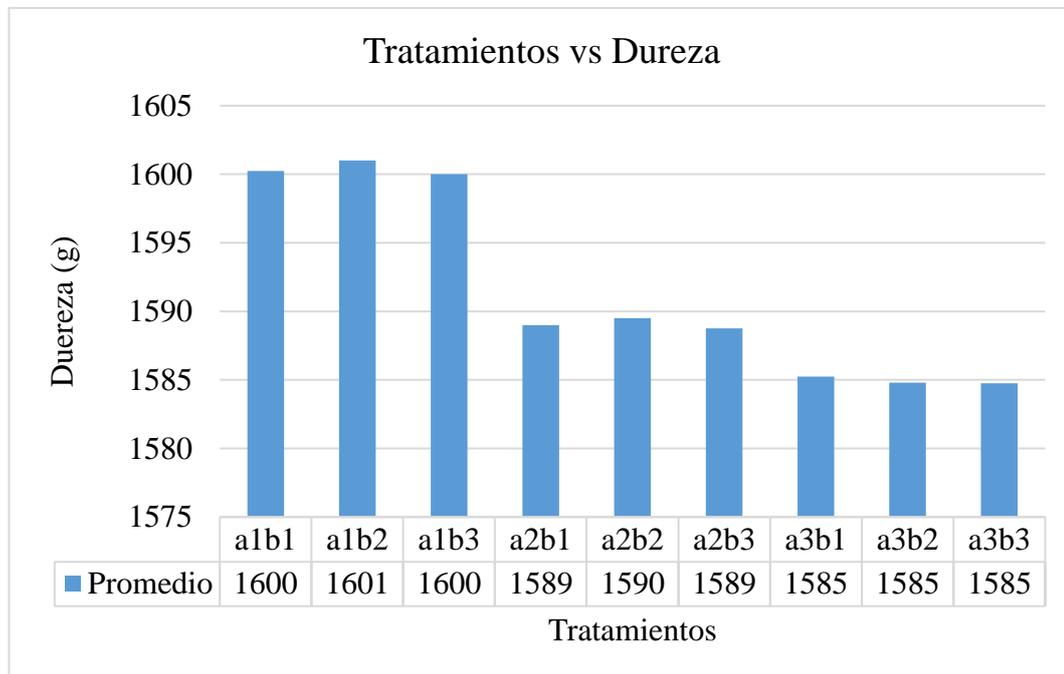
Otro parámetro importante en la calidad de los alimentos en general es el pH, que varía dependiendo de la composición de estos e influye sobre el crecimiento microbiano y el sabor del producto (**Hé Hernández, 2010**). La harina obtenida presentó un valor de pH de  $6,10 \pm 0,01$ . Según la norma **NTE INEN 526. (2013)** el rango óptimo de concentración de ion hidrógeno en harina es de 5,5-9,5; por lo cual, se cumple con lo establecido en la normativa ecuatoriana. De igual manera, el valor obtenido de pH es cercano a lo reportado según la literatura para otro tipo de harinas como: harina de maíz nixtamalizado (pH 6,3), harina de babaco (pH 4,02) y harina de trigo (pH 6,0) (**Araujo, 2021; Bressani et al., 2001; Hé Hernández, 2010**).

Finalmente, la determinación de cenizas ayuda a estimar la cantidad de materia inorgánica, es decir, los minerales (como calcio, fósforo, hierro, entre otros). El porcentaje de cenizas fue de  $2,01 \pm 0,07$ , valor cercano a los resultados obtenidos según **Tabasco (2014)** en su investigación, que reporta un valor medio de 1,73% en cenizas para el higo completo en base húmeda, de la variedad higos Gredos de diferentes locaciones.

### **3.1.1 Análisis de perfil de textura**

Uno de los parámetros más importantes en la calidad de galletas y productos horneados es la textura, ya que indica la frescura y crocancia del producto. En el Gráfico 1 se ilustran los promedios obtenidos para el análisis de textura de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 1.** Dureza de las galletas con mezcla de harina de higo-avena y diferentes edulcorantes.



**Fuente:** (LACONAL, 2022).

Los tratamientos que presentaron mayor dureza fueron: a1b1 (30% HH, 70% HA y 20% panela), a1b2 (30% HH, 70% HA y 20 azúcar) y a1b3 (70% HH, 70% y 20 eritritol), las medias obtenidas corresponden a 1600,25; 1601,00 y 1600,00 g-f respectivamente. Mientras que el tratamiento de menor fuerza fue a3b1 (70% HH, 30% HA y azúcar) con un promedio de 1585,25 g-f.

Se observó que a mayor porcentaje de sustitución de harina de higos la dureza de las galletas disminuyó. De igual manera, otras investigaciones reportaron la variación de este parámetro en galletas, en relación con el porcentaje de sustitución de harinas. **Toaquiza (2012)** mencionó que la dureza en galletas fue mayor al 15% de harina de amaranto (1065,50 g-f) y menor al 40% (776,50 g-f). **Sindhuja et al (2005)** afirmaron que las galletas perdieron dureza a medida que se aumentó la cantidad de harina de amaranto. De igual manera **González & Ramos (2022)**, mencionan que existe diferencia en la dureza evaluada en galletas de quinua y avena, los valores reportados fueron 160, 55 g-f (10% harina de quinua y 20 % harina de quinua) y 275,3 g-f (20% harina de quinua y 10% harina de avena).

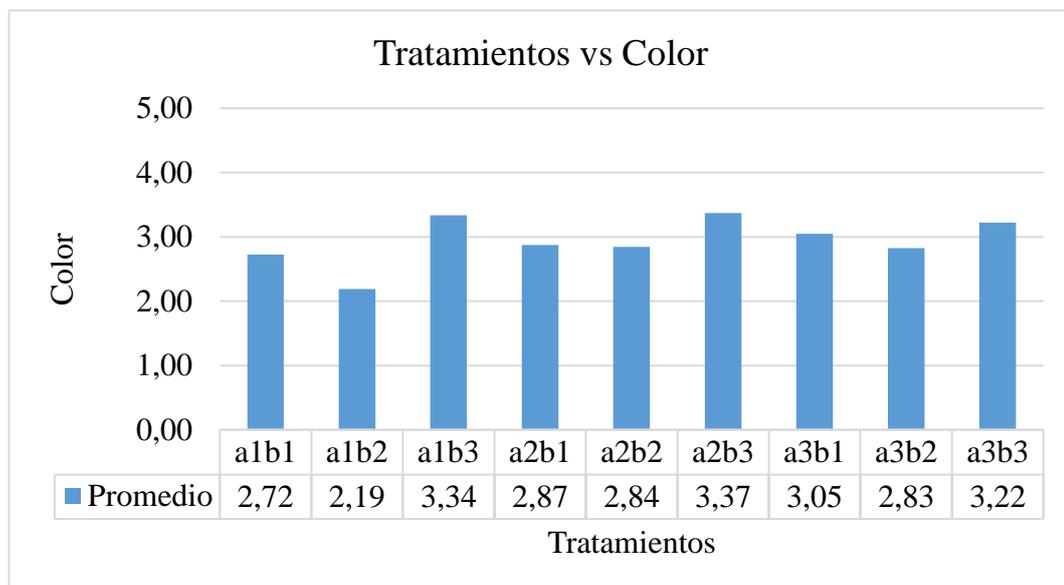
### 3.1.2 Análisis sensorial

Mediante las pruebas de comparación de Fisher, se determinó que existe diferencia significativa entre todos los atributos sensoriales incluyendo la aceptabilidad de los diferentes tratamientos al 0.05% de significancia.

### 3.1.3 Color

Para la aceptación de un alimento el primer parámetro que el consumidor estima es la apariencia (forma, superficie, tamaño y color). El color puede afectar drásticamente la aceptación o rechazo de un producto ya que condiciona la primera impresión del consumidor. En el Gráfico 2 se muestran los valores promedio del atributo color en relación con los diferentes tratamientos.

**Gráfico 2.** Resultados promedio del análisis sensorial- Atributo color.



**Fuente:** (Quelal, 2023).

Como se indica en la Tabla C1 en el anexo C, existió diferencia significativa en cuanto a la percepción de los catadores para el rango de color de los diferentes tratamientos. Se observó que los promedios variaron entre 2,19 a 3,33. Los catadores identificaron las tonalidades de las galletas entre “café claro” y “café medio”. El color de las galletas puede ser afectado directamente por las materias primas, principalmente las harinas

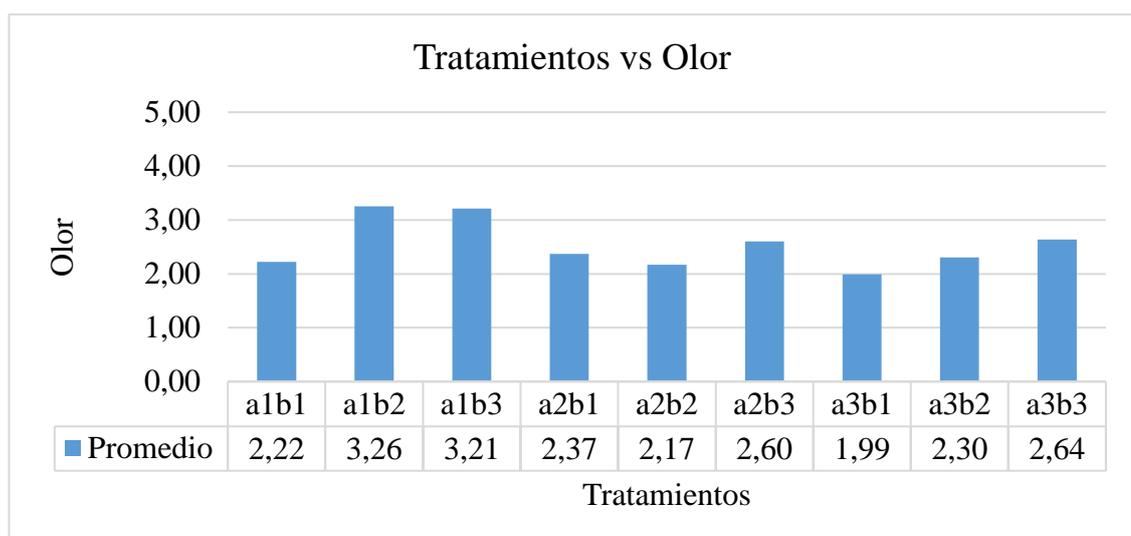
que se utilizan en su elaboración (**Hu et al., 2022**). La harina de higos obtenida fue de un color marrón claro, por lo cual pudo llegar a influir en el color final de las galletas después del horneado.

Por otra parte, el cambio de color durante el horneado también se puede generar por la reacción de Maillard o pardeamiento no enzimático, que genera tonos marrones característicos en las galletas. Esta reacción ocurre entre los azúcares reductores y los aminoácidos o proteínas que reaccionan durante la cocción a altas temperaturas (**Medina, 2022**). Sin embargo, también existen otros factores que pueden llegar a alterar el color de los productos horneados, como la humedad del aire dentro del horno; si el aire es muy seco las galletas tomarán colores opacos y presentarán apariencia rugosa en su estructura, mientras que en un horno con mayor humedad el color será intenso y las galletas de apariencia lisa (**Ribotta et al., 2002**).

### 3.1.4 Olor

El olor es un parámetro importante dentro del análisis sensorial ya que puede afectar la percepción del catador sobre la expectativa del sabor y calidad de un producto. (**García, 2014**). En el Gráfico 3 se observan los promedios obtenidos para dicho parámetro.

**Gráfico 3.** Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo olor.



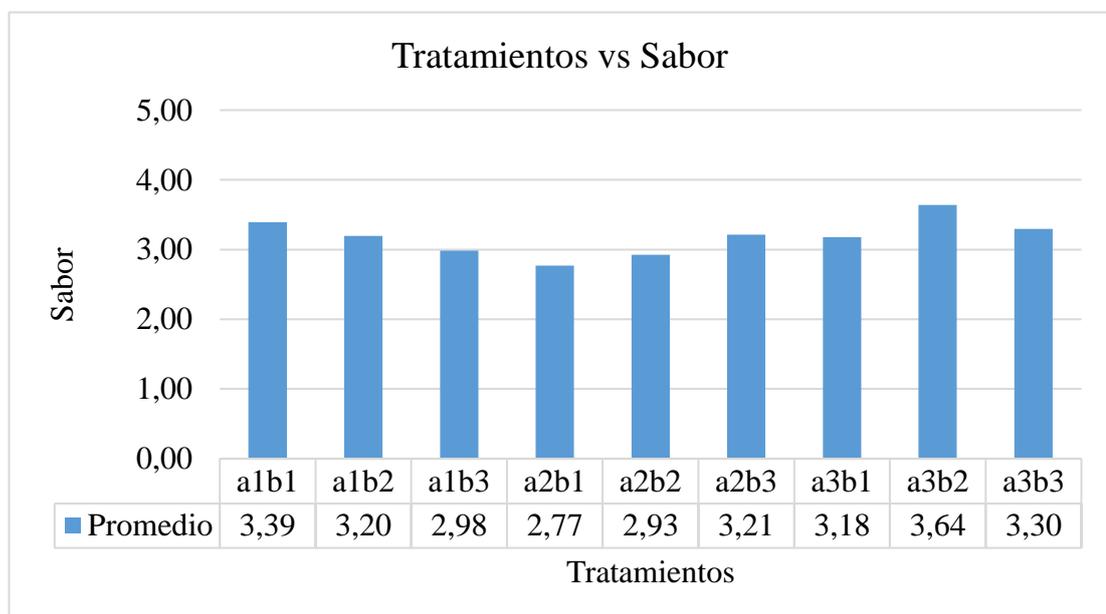
**Fuente:** (Quelal, 2023).

Para los distintos tratamientos se obtuvo un rango de medias entre 1,99 a 3,26 y el análisis de varianza, ilustrado en la Tabla C3 muestra que existió diferencia significativa entre los tratamientos. Los catadores lograron relacionar a las galletas el olor característico del higo. El resultado puede deberse a las características mencionadas por **Bai et al (2022)**, en donde indica que los higos suelen tener un olor dulce y aromático debido a las diversas sustancias volátiles que se encuentran tanto en la piel como en la pulpa del fruto, como ésteres y terpenos. Mientras que, **Roque et al (2015)**, afirman que la avena tiene un aroma suave y ligeramente dulce, mezclado con notas ligeras a hierba fresca.

### 3.1.5 Sabor

La percepción del sabor dulce puede variar significativamente entre los catadores, algunas personas son más sensibles a ciertos sabores, mientras que otras pueden ser altamente tolerantes (**García et al., 2013**). En el Gráfico 4 se ilustra el nivel de dulzor de los tratamientos en base al análisis sensorial.

**Gráfico 4.** Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo sabor.



**Fuente:** (Quelal, 2023).

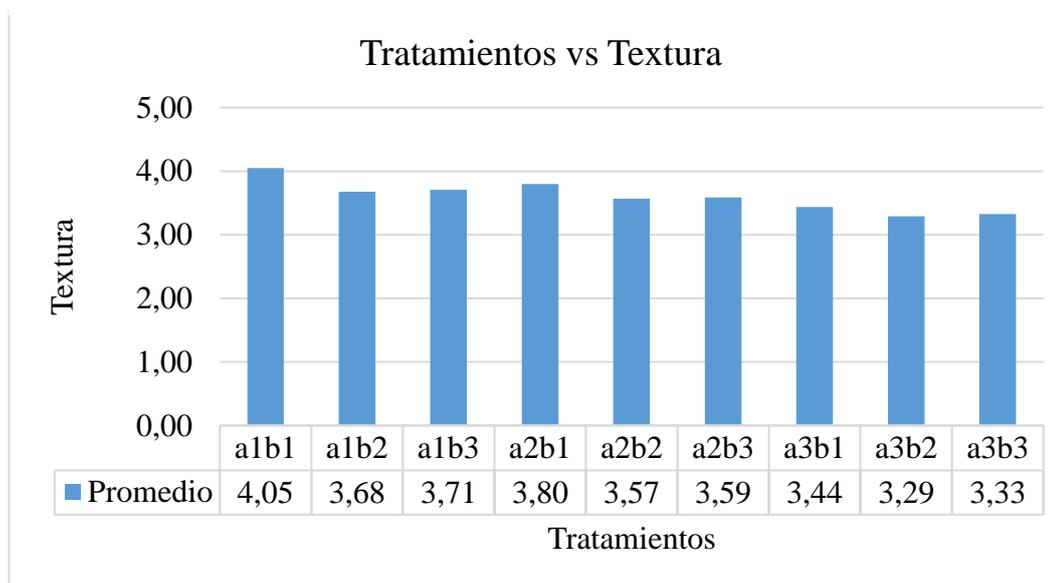
Todos los tratamientos presentaron un promedio entre valores de 2 (poco dulce) y 4 (dulce). El tratamiento con una media más alta fue el a3b2 (50% HH, 50% HA y

azúcar) con un valor de 3,64. Como se puede observar en la Tabla C5, para un nivel de significancia de 5% (p-valor 0,053) no existe diferencia significativa en el nivel de dulzor de los diferentes tratamientos. Posiblemente al emplearse la misma proporción de edulcorante en las distintas formulaciones, los catadores no lograron identificar una diferencia sobre el dulzor de las galletas.

### 3.1.6 Textura

La textura puede influir en la satisfacción del consumidor, las galletas crujientes están relacionadas con la frescura del producto, por lo cual es necesario una textura adecuada y consistente que garantice la calidad a los consumidores. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para la dureza de las galletas elaboradas.

**Gráfico 5.** Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo textura.



**Fuente:** (Quelal, 2023).

Como se observa en el Gráfico 5, el tratamiento a1b1 (30% HH, 70% HA y 20% panela), fue percibido con mayor dureza por parte de los catadores con una media de 4,05, en comparación con los demás tratamientos. La prueba de análisis multivariable se detalla en la Tabla C8. Mientras que el tratamiento de menor dureza fue el a3b2 (70% HH, 30% HA y azúcar), presentando un valor promedio de 3,29.

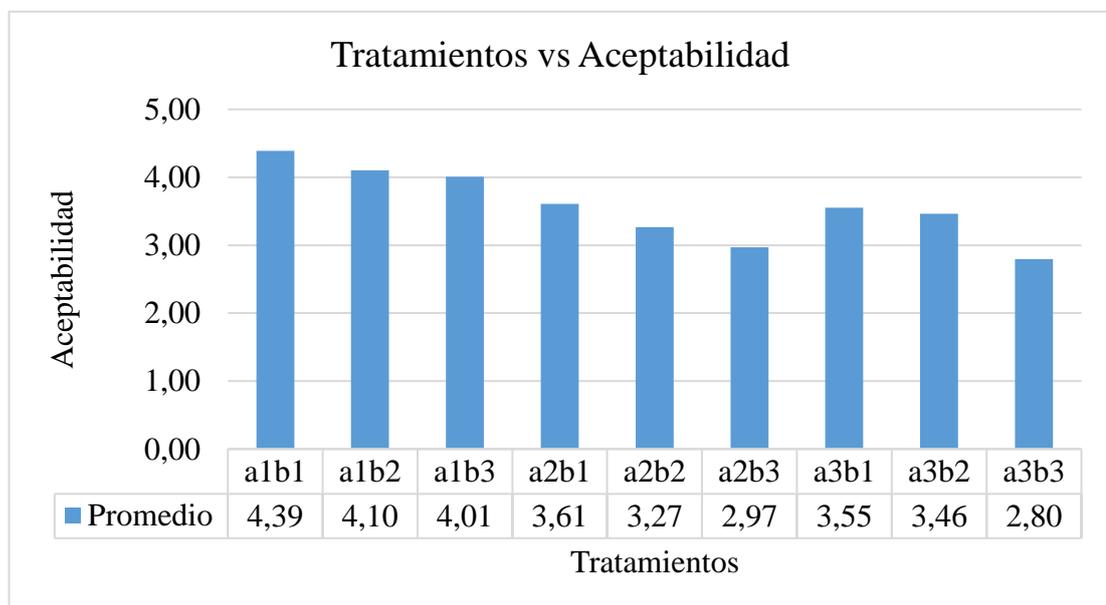
Estadísticamente hay diferencia significativa (Tabla C7), lo cual indica que la combinación de harinas y edulcorante si afecta a la textura de las galletas.

Los catadores identificaron que los tratamientos con mayor sustitución de HH (70%) en las galletas presentaron menor crocancia. Según menciona **Raquel et al (2022)** las harinas obtenidas de frutas como los higos, influye en la textura de los productos horneados por lo cual se requiere mezclar diferentes proporciones de otras harinas como las de trigo, para mejorar las cualidades sensoriales del producto.

### 3.1.7 Aceptabilidad

La aceptabilidad dentro del análisis sensorial permite estimar la preferencia de los consumidores al momento de elegir un producto sobre otro. Dicho parámetro *está* directamente influenciado por las características propias del producto como: color, olor, sabor y textura (**Ibáñez & Angulo, 2010**). En el Gráfico 6 se ilustra los resultados obtenidos de aceptabilidad para cada tratamiento.

**Gráfico 6.** Resultados promedio del análisis sensorial - Atributo aceptabilidad.



**Fuente:** (Quelal, 2023).

El mejor tratamiento para los catadores, en cuanto a la aceptabilidad sensorial del producto, fue el a1b1 (30% de HH, 70%, HA y 20% panela), con un promedio de 4,39,

según el análisis de rangos múltiples (Tabla C10). El tratamiento con menor aceptabilidad fue el a3b3 (70% de HH, 30%, HA y eritritol). Como se puede apreciar en la Tabla C9, existe diferencia significativa, para un nivel de significancia al 5% (p-valor 0,00). Se observó que los tratamientos con menor sustitución de HH, obtuvieron valores de aceptabilidad más alta.

### 3.1.8 Análisis del mejor tratamiento

La determinación del mejor tratamiento se realizó en base a la aceptabilidad sensorial del producto (galletas). El mejor tratamiento fue el a1b1 (30% HH, 70% HA y 20% panela); el cual presentó una dureza de 1600,5 g-f.

### 3.1.9 Análisis proximal de las galletas

El análisis proximal permite conocer la composición química de los alimentos, tanto de los macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) como los micronutrientes (vitaminas y minerales). A nivel industrial, el análisis es necesario para el cumplimiento de normativas y regulaciones; mientras que para los consumidores su importancia radica al momento de elegir alimentos más saludables y que se ajusten a las dietas y requerimientos de cada individuo (Vásquez & Zumbado, 2020). En la Tabla 5 se reportan los valores obtenidos del análisis proximal del mejor tratamiento.

**Tabla 5.**

*Análisis proximal del mejor tratamiento (a1b1).*

Análisis	Resultado %
Humedad	2.90
*pH	7.81
Cenizas	2.15
Carbohidratos	49.73
Proteína (F: 6.25)	8.23

Grasa	20.77
Fibra total	16.22
*Contenido calórico (Kcal/100g)	419

**Nota:** Los análisis marcados con (\*) no son parte del análisis proximal.

La humedad es un parámetro que debe tenerse en cuenta para mantener la calidad y estabilidad de las galletas durante su almacenamiento. Como se indica en la Tabla 5, la humedad fue del 2,90%, lo cual se encuentra dentro de los límites óptimos según la norma **NTE INEN 2085 (2005)**, que reporta un porcentaje máximo del 10%. En la literatura también se han reportaron valores similares para galletas de avena fortificadas con hojas de quinua, con una humedad del 3,33% (**Brito et al., 2015**). La humedad en las galletas puede variar en función de la formulación; como menciona **Soto (2017)** en galletas de harina de avena (35%) con harina de linaza (10%), la humedad fue del 7,7%. Por otra parte, **Hernández (2010)** afirma que tener galletas con una humedad baja ayuda a mantener a largo plazo las características de crujencia y evitar contaminación microbiana.

Otro parámetro relevante para el control de los alimentos es el pH ya que a nivel industrial ayuda a garantizar la seguridad y calidad de los productos alimenticios. El control de pH es esencial para prevenir la contaminación por microorganismos y asegurar un mayor tiempo de vida útil de los alimentos (**Vásquez 2003**). El valor obtenido fue de 7,81, encontrándose dentro de los límites establecidos según la norma **NTE INEN 2085 (2005)**, que menciona que el pH debe estar entre 5,5-9,5. Por otra parte, **Soto (2017)** reportó un rango de pH para galletas con avena de 7,7 y 8,16; dependiendo de las proporciones de harina de trigo, avena y linaza empleadas.

En cuanto a cenizas, se obtuvo un contenido de 2,15g/100g, el resultado es comparable con lo reportado por diferentes tipos de galletas como: galletas de harina de papa y trigo (1,95g/100g), galletas de trigo fortificadas con hoja de quinua (2,24 g/100 g) y galletas de trigo con harina de tapioca (2.08 g) (**Brito et al., 2015; Cerón et al., 2014; Ortega et al., 2016**). Valores muy bajos de cenizas podrían indicar una pobre

presencia de minerales, mientras que valores muy altos podrían estar relacionados con la adulteración de las harinas.

El aporte proteico para galletas, según la norma **NTE INEN 2085 (2005)**, debe ser mínimo de un 3,0%. La galleta correspondiente al mejor tratamiento presentó un 8,23% de proteína, valor que superó el límite establecido por la normativa. **Chacua & Cuasquer (2010)** reportaron que la harina de higo presenta entre 4,61-6,51 g de proteína en 100 g de harina. Mientras que la harina de avena aporta con 13g/100g en base seca. Las galletas obtenidas tuvieron menor porcentaje de proteína en comparación con la investigación realizada por **Bravo & Pérez (2018)**, en galletas de trigo y avena enriquecidas con quinua, con un aporte de 14,4 % de proteína; sin embargo, constituyen una fuente importante de este nutriente en comparación con otras galletas que se comercializan actualmente en el mercado. Como las galletas de las marcas Amor, Chips Ahoy y Oreo que reportan 4 g, 6 g y 5,5 g de proteína en 100 g de producto, respectivamente.

Con respecto al aporte de fibra, se obtuvo un valor de 16,22 g/100g, lo cual es alto con relación a lo reportado por **Bravo & Pérez (2018)** y **Soto (2017)**, quienes obtuvieron 0,7% y 4,59% de fibra para galletas de trigo-avena-quinua y trigo-avena-linaza respectivamente. Según recomendaciones de la FAO/OMS para adultos el aporte de fibra por día debe ser de 25 a 30 g.

En cuanto al porcentaje de grasa, las galletas del mejor tratamiento presentaron un valor de 20,77%. Valores similares fueron reportados por **Morones (2012)**, para galletas de avena con diferentes proporciones de harina de lenteja, entre 20,08  $\pm$  0,21 hasta 21,84  $\pm$  0,31% de grasa. La ingesta de grasa es importante para el funcionamiento del cuerpo, además que ayuda a la absorción de vitaminas liposolubles.

Finamente, el aporte calórico de las galletas fue de 419 Kcal por 100 g de producto. El contenido energético del producto es similar a lo reportado por **Nwanagba et al (2022)** para galletas con mezcla de harinas (100% avena y 0% trigo) y jarabe de dátiles que presentaron 421,49  $\pm$  2,61 kcal en 100 g de producto, mientras que para la mezcla (0% avena y 100% trigo), se obtuvo 420,51  $\pm$  0,22 Kcal en 100 g de producto. Una porción de galletas suele comprender entre 3 y 4 galletas, sin embargo, el peso de la porción

puede variar según el tamaño de estas. Según lo mencionado por **Senior (2017)**, la cantidad de porción recomendada para galletas puede variar entre los 20 a 30g.

El aporte calórico de una porción de 30 g de galleta fue de 125,7 kcal. El resultado obtenido fue inferior en comparación al contenido energético reportado en la información nutricional de las galletas de avena con chispas de chocolate **Quaker (2019)** que para la misma porción (30 g) indica un valor de 129 kcal. Al momento de consumir este tipo de productos es fácil ingerir más galletas de las necesarias, por lo cual es importante controlar la porción para mantener una dieta equilibrada.

### **3.2 Verificación de la hipótesis**

Se rechazó la hipótesis nula dado que la relación de harina de higo-harina de avena y el tipo de edulcorante influye en la aceptabilidad de las galletas.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

La elaboración de galletas en base a harina de higo y harina de avena con tres diferentes edulcorantes se realizó con la finalidad de proporcionar un alimento con una composición nutricional beneficiosa para los consumidores. El producto obtenido podría ser una alternativa a las galletas comerciales.

El desarrollo de distintas formulaciones permitió explorar la influencia de las proporciones de harina de higo-avena (30:70; 50:50 y 70:30) y tipo de edulcorante (panela, azúcar y eritritol) sobre la textura del producto final y sus atributos sensoriales; con la finalidad de obtener el mejor tratamiento que se ajuste a las preferencias del consumidor

Mediante el análisis de textura se observó que la dureza de las galletas disminuyó a medida que incrementó la proporción de harina de higo. Los tratamientos con una proporción de 30% HH y 70% HA, (a1b1, a1b2 y a1b3) obtuvieron los mejores resultados, con un promedio de 1600,25; 1601,00 y 1600,00 g-f respectivamente. Mientras que el tratamiento de menor dureza fue el a3b1(70% HH, 30% HA y 20% panela), con una media de 1585,25 g-f. Por lo tanto, la proporción de harina de higo y avena si influyen en el parámetro de textura.

Por medio del análisis sensorial aplicado a los distintos tratamientos, se identificó diferencias significativas entre el color, olor, textura y aceptabilidad. No así para el parámetro de sabor, el cual fue percibido de manera análoga por los catadores. Los parámetros de color, olor y textura influenciaron sobre el grado de aceptabilidad, determinándose como mejor formulación el tratamiento a1b1 (30% HH, 70% HA y 20% panela), el mismo que presentó un mayor grado de aceptabilidad.

Los resultados obtenidos del análisis proximal del mejor tratamiento indicaron que el producto cumple con los requisitos bromatológicos indicados en la normativa INEN

2085, con un pH de 7,81, humedad del 2,90% y proteína del 8,23%. Además, se identificó que la galleta posee un alto contenido de fibra (16,22%), grasa (20,77%) y un contenido energético de 419 Kcal. La galleta podría ser una alternativa para complementar la dieta de personas entre 18 a 25 años.

#### **4.2 Recomendaciones**

Almacenar la harina de higos en recipientes estériles, herméticos, opacos y en un lugar seco para evitar posibles procesos de oxidación; lo que puede alterar las características organolépticas del producto.

Se recomienda acompañar el consumo de las galletas con una fuente adicional de proteína como yogurt, leche o queso, para tener una combinación equilibrada de macronutrientes.

Desarrollar nuevos productos a partir de harina de higos, ya que constituye una fuente importante de fibra natural.

Investigar la factibilidad de producir las galletas a nivel industrial.

Realizar estudios sobre la vida útil del producto.

## BIBLIOGRAFÍA

- AACC. (2001). *The Definition of Dietary Fiber*.
- Aguilera, Y. (2010). *Harinas de leguminosas deshidratadas: caracterización nutricional y valoración de sus propiedades tecnofuncionales*.  
<https://repositorio.uam.es/handle/10486/4180>
- Alvarado, J. de Dios., & Aguilera, J. Miguel. (2001). *Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos*.  
[https://www.editorialacribia.com/libro/metodos-para-medir-propiedades-fisicas-en-industrias-de-alimentos\\_53775/](https://www.editorialacribia.com/libro/metodos-para-medir-propiedades-fisicas-en-industrias-de-alimentos_53775/)
- Álvarez, E., & Gónzales, S. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 61–72. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0212-16112006000500007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112006000500007)
- AOAC 925.10. (2019). *Solids (Total) and Moisture in Flour*.  
<http://www.eoma.aoac.org/methods/info.asp?ID=26702>
- AOAC 985.29. (2003). *Total dietary fiber in foods*.
- AOAC 2001.11. (2002). *Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds*.
- AOAC 2003.06. (2006). *Crude Fat in Feeds, Cereal Grains, and Forages*.  
<http://www.eoma.aoac.org/methods/info.asp?ID=33706>
- Aparicio Vizquete, A., & Ortega Anta, R. M. (2015). Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(2), 127–139.  
<https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.183>
- Araujo, I. (2021). *ELABORACIÓN DE GALLETAS MEDIANTE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum aestivum) POR HARINA DE BABACO (Vasconcellea x heilbornii) OBTENIDA A PARTIR DE LA PULPA Y*

CÁSCARA. PORTADA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL  
ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.

Ashwell Margaret. (2002). *Conceptos sobre los Alimentos Funcionales*.  
<http://europe.ilsa.org>

Baggini, S. P. (2020). *Enfermedades transmitidas por los alimentos*. Ediciones .  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9SH4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=humedad+en+los+alimentos+contaminaci%C3%B3n&ots=O-f70AuG1m&sig=pR29t1GXLrsdKwPMMsY00v4dbpQ#v=onepage&q=humedad&f=false>

Bahamonde, N., Aguirre, P., Bulwik, M., Corbacho, V., Rodríguez, M., & Squillace, S. (2009). *Educación Alimentaria y Nutricional. Libro para el Docente*.  
<https://cesni-biblioteca.org/educacion-alimentaria-y-nutricional-libro-para-el-docente-1-2/>

Bai, S., You, L., Ji, C., Zhang, T., Wang, Y., Geng, D., Gao, S., Bi, Y., & Luo, R. (2022). Formation of volatile flavor compounds, maillard reaction products and potentially hazard substance in China stir-frying beef saozzi. *Food Research International*, 159, 111545. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2022.111545>

Bartrina Javier. (2010). *Alimentos funcionales y salud en la etapa infantil y juvenil / Nutritional ... Editorial Médica Panamericana* .  
[https://books.google.com.ec/books?id=9O03337S6B0C&printsec=frontcover&dq=alimentos+funcionales&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=alimentos%20funcionales&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=9O03337S6B0C&printsec=frontcover&dq=alimentos+funcionales&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=alimentos%20funcionales&f=false)

Benítez, V. (2017). *Redalyc. Formulación y evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de galletas enriquecidas con linaza como alimento funcional*.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55952806003>

Bravo, J., & Pérez, J. (2018). *EVALUACIÓN DEL GRADO DE SUSTITUCIÓN PARA LA FORMULACIÓN DE UNA GALLETA ENRIQUECIDA CON AVENA (Avena sativa) Y HARINA DE HOJA DE QUINUA (Chenopodium quinoa)*.

- Bressani, R., Turcios, J., Reyes, L., & Mérida, R. (2001). Caracterización física y química de harinas industriales nixtamalizadas de maíz de consumo humano en América Central. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 51(3). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222001000300015&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222001000300015&lng=es&tlng=es)
- Brito, I., Souza, E., Felex, S., Madruga, M., Yamashita, F., & Magnani, M. (2015). Nutritional and sensory characteristics of gluten-free quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)-based cookies development using an experimental mixture design. *Journal of Food Science and Technology*, 52(9).
- Carrera, M., Galán, V., Gonzáles Francisco, Hidalgo, L., Moroto, J., Puerta, C., Rojo, C., & Zaragoza Salvador. (2005). *Prontuario de agricultura. Cultivos agrícolas*. Ediciones Mundi-Prensa. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Glts8S4zuWAC&oi=fnd&pg=PR3&dq=La+avena+es+una+planta+herb%C3%A1cea+anual,+perteneiente+a+la+familia+de+las+gram%C3%ADneas,+es+aut%C3%B3gama+y&ots=CRRBUElgdv&sig=tr1c1ZiqEQ3T7YDSOUZz51wQoxY#v=onepage&q=avena&f=false>
- Casasola, S., & Segura, G. (2022). Sobre el papel de la fibra dietética en la dietoterapia de la obesidad, el Síndrome metabólico y la resistencia a la insulina. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 30(2), 9. <http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1199>
- Castro, A. C., & Díaz, M. V. (2014). *Patrón de consumo y aceptabilidad de galletas hipocalóricas saludables en diabéticos del club del hospital San Luis de Otavalo marzo 2013* [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2836>
- Cerón, A. F., Bucheli, M. A., & Mora, O. O. (2014). Elaboración de galletas a base de harina de papa de la variedad Parda Pastusa (*Solanum tuberosum* L.). *Acta Agronómica*, 63(2), 101–109.

- Chacua, A., & Cuasquer, D. (2010). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE “DETERMINACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE HIGO (Ficus carica L.) DE DOS ESTADOS DE MADUREZ (VERDE Y NEGRA).”*
- Chattopadhyay, S., Raychaudhuri, U., & Chakraborty, R. (2014). Artificial sweeteners-a review. *Food Sci Technol*, 51(4), 611–621. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0571-1>
- Cho, S., & Almeida, N. (2013). *Dietary Fiber and Health*.
- Citronberg, J. S., Hardikar, S., Phipps, A., Figueiredo, J. C., & Newcomb, P. (2018). Laxative type in relation to colorectal cancer risk. *Annals of Epidemiology*, 28(10), 739–741. <https://doi.org/10.1016/J.ANNEPIDEM.2018.06.011>
- Cochram, W. (1973). *Diseño Experimental* (2nd ed.). Editorial Trillas.
- Contreras, C. M., D’Aquino, E. H., & Muñoz, P. (2022). Relación entre consumo de azúcar y caries temprana de la infancia en preescolares. Revisión sistemática. *XXI Congreso Latinoamericano de Odontopediatría*, 12(Suplemento). <https://congreso.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/166>
- CT3 TEXTURE ANALYZER. (n.d.). *CT3 TEXTURE ANALYZER Operating Instructions* (Vols. MO8-372F1116).
- Escudero Álvarez González Sánchez, E. P., & Escudero, E. (2006). La fibra dietética Correspondencia. *Nutr. Hosp*, 61–72.
- FAO. (2004). *Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina*.
- FAO. (2005). *Procesados de frutas Fichas técnicas*.
- FAO. (2007). *Codex alimentarius : cereales, legumbres, leguminosas, productos derivados y proteínas vegetales*. FAO.

- García, A. (2014). Análisis sensorial de alimentos. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 2(3).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icbi.v2i3.533>
- García, G. (2012). *Alimentos que ayudan a prevenir y combatir enfermedades*. Palibrio .  
[https://books.google.com.ec/books?id=83fVC9M8v\\_MC&pg=PA107&dq=avena+para+combatir+enfermedades&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjI\\_riPkvX7AhWJRzABHSyXCQ0Q6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=avena%20para%20combatir%20enfermedades&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=83fVC9M8v_MC&pg=PA107&dq=avena+para+combatir+enfermedades&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjI_riPkvX7AhWJRzABHSyXCQ0Q6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=avena%20para%20combatir%20enfermedades&f=false)
- García, J., Casado, F., & García José. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria* , 28.  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013001000003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003)
- González, K. B., & Ramos, M. M. (2022). *Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas de avena con inclusión de harina de quinua (Chenopodium quinua. Willd) proveniente de Subachoque Cundinamarca*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Guan, Z. W., Yu, E. Z., & Feng, Q. (2021). Soluble Dietary Fiber, One of the Most Important Nutrients for the Gut Microbiota. *Molecules*, 26(22).  
<https://doi.org/10.3390/MOLECULES26226802>
- Hernández, Á. (2010). *Tratado de nutrición/Nutrition Treatise: Composicion y Calidad Nutritiva de los Alimentos/Composition and nutritional quality of foods* (Vol. 2). Médica Panamericana.  
[https://books.google.com.ec/books?id=R3xHftuSHp4C&printsec=frontcover&dq=tratado+de+nutricion&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=tratado%20de%20nutricion&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=R3xHftuSHp4C&printsec=frontcover&dq=tratado+de+nutricion&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=tratado%20de%20nutricion&f=false)
- Hernández, M. (2022). *Tratado de nutrición* . Ediciones Díaz de Santos.  
<https://books.google.com.ec/books?id=2NSdEAAAQBAJ&pg=PA467&dq=Los+edulcorantes+naturales&hl=es->

419&sa=X&ved=2ahUKEwj594mYs8z8AhX1TTABHdK7CN4Q6AF6BAgIE  
AI#v=onepage&q=Los%20edulcorantes%20naturales&f=false

Hijová, E., Bertková, I., & Štofilov, J. (2019). Dietary fibre as prebiotics in nutrition. *Central European Journal of Public Health*, 27(3), 251–255. <https://doi.org/10.21101/cejph.a5313>

Hu, H., Wang, Y., Shen, M., Huang, Y., Li, C., Nie, S., & Xie, M. (2022). Effects of baking factors and recipes on the quality of butter cookies and the formation of advanced glycation end products (AGEs) and 5-hydroxymethylfurfural (HMF). *Current Research in Food Science*, 5, 940–948. <https://doi.org/10.1016/J.CRFS.2022.05.012>

Ibáñez, F., & Angulo, Y. B. (2010). Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. In F. C. Ibáñez Moya & Y. Barcina Angulo (Eds.), *Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones*. Springer USA. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wiSulMouZ-UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=+An%C3%A1lisis+sensorial+de+alimentos&ots=h3qBVWzZ0Y&sig=kvtwykdWhBvLvF3jgQSDJhHuI-#v=onepage&q=An%C3%A1lisis%20sensorial%20de%20alimentos&f=false>

LastNameMoltó, D. (2020). *Guía fácil para vegetarianos: El camino a la dieta vegana con sentido común - David Román Moltó - Google Libros*. Arcopress. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YencDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=la+avena+para+veganos&ots=l0fWRwRnw-&sig=1C-nA\\_HwliQ5OE0jsO7a-adqN24#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YencDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=la+avena+para+veganos&ots=l0fWRwRnw-&sig=1C-nA_HwliQ5OE0jsO7a-adqN24#v=onepage&q&f=false)

Laudan, R. (2020). *Gastronomía e imperio: La cocina en la historia del mundo*. <https://books.google.com.ec/books?id=HQjtDwAAQBAJ&pg=PA32&dq=higos+en+procesamiento+de+alimentos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjLn8SJr8z8AhUITDABHa5yBzwQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=higos%20en%20procesamiento%20de%20alimentos&f=false>

Mahmoudi, S., Khali, M., Benkhaled, A., Boucetta, I., Dahmani, Y., Attallah, Z., & Belbraouet, S. (2018). Fresh figs (*Ficus carica* L.): Pomological characteristics,

- nutritional value, and phytochemical properties. *European Journal of Horticultural Science*, 83(2), 104–113. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2018/83.2.6>
- Maura, A., Pandey, R., Rai, D., Porwal, P., & Rai, D. (2015). Waste Product of Fruits and Vegetables Processing as A Source of Dietary Fibre: A Review Food Technology View project Passive Energy Dissipation Devices View project. *Trends in Bioscience*, 8(19), 5129–5140. <https://www.researchgate.net/publication/319350706>
- McRae, M. P. (2018). The Benefits of Dietary Fiber Intake on Reducing the Risk of Cancer: An Umbrella Review of Meta-analyses. *Journal of Chiropractic Medicine*, 17(2), 90–96. <https://doi.org/10.1016/J.JCM.2017.12.001>
- Medina, R. (2022). *Manipulación de alimentos* (Vol. 1). Parafino S.A.
- Meléndez, G. (2008). *Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar*. Editorial Médica Panamericana S.A.
- Morones, P. (2012). *ECTO DE LA FORTIFICACIÓN DE GALLETAS DE AVENA CON HARINA DE LENTEJA Y ACEITE DE LINAZA Y SU IMPACTO EN LA VIDA DE ANAQUEL*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN .
- Muñoz-Pareja, M., León-Muñoz, L. M., Guallar-Castillón, P., Graciani, A., López-García, E., Banegas, J. R., & Rodríguez-Artalejo, F. (2012). The diet of diabetic patients in Spain in 2008-2010: Accordance with the main dietary recommendations-a cross-sectional study. *PLoS ONE*, 7(6). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0039454>
- Nasibova, A., Khalilov, R., Abiyev, H., Trubitsin, B., & Eftekhari, A. (2021). Identification of the EPR signals of fig leaves (*Ficus carica* L.). *Eurasian Chemical Communications*, 3(3), 193–199. <https://doi.org/10.22034/ECC.2021.272319.1135>

Nieto, C., Jarrín, P., & Pinto Nathaly. (2007). *El higo Fiscus Carica L. "Manual de Producción, Uso y Aprovechamiento."*

NTE INEN 2 085. (2005). *Galletas. Requisitos.*

NTE INEN 520. (2013). *Harinas de origen vegetal. Determinación de ceniza.*  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw\\_ZSS\\_9X6AhV3ZTABHZipANkQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.normalizacion.gob.ec%2Fbuzon%2Fnormas%2F520-1R.pdf&usg=AOvVaw0if7CFyUq2i9hp6Uoi43\\_c](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw_ZSS_9X6AhV3ZTABHZipANkQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.normalizacion.gob.ec%2Fbuzon%2Fnormas%2F520-1R.pdf&usg=AOvVaw0if7CFyUq2i9hp6Uoi43_c)

NTE INEN 523. (1980). *Harinas de origen vegetal. Determinación de grasa.*  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw\\_ZSS\\_9X6AhV3ZTABHZipANkQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.normalizacion.gob.ec%2Fbuzon%2Fnormas%2F520.pdf&usg=AOvVaw3TnLtkKXiX4JQdhr0zmzos](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw_ZSS_9X6AhV3ZTABHZipANkQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.normalizacion.gob.ec%2Fbuzon%2Fnormas%2F520.pdf&usg=AOvVaw3TnLtkKXiX4JQdhr0zmzos)

NTE INEN 526. (2013). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la concentración de ion hidrogeno pH.*  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjf\\_aKn\\_tX6AhW0mIQIHbPVBSwQFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.normalizacion.gob.ec%2Fbuzon%2Fnormas%2F526-1R.pdf&usg=AOvVaw35Np5jXXPKL56puOaE551J](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjf_aKn_tX6AhW0mIQIHbPVBSwQFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.normalizacion.gob.ec%2Fbuzon%2Fnormas%2F526-1R.pdf&usg=AOvVaw35Np5jXXPKL56puOaE551J)

NTE INEN 616. (2015). *HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.*

Nwanagba, N. L., Ukom, A. N. , Ifokwe, G. , Okudu, H. , Okoli, J. N. , & Okparauka, I. I. (2022). Evaluation of Functional, Physical Properties, Proximate and Sensory Characteristics of Cookies Produced from Wheat and Oat Composite Flour Sweetened with Date Syrup. *Nigerian Agricultural Journal*, 53(2), 96–104.  
<http://www.ajol.info/index.php/najhttps://www.naj.asn.org.ng>

O'Brien-Nabors. (2016). *Alternative Sweeteners* . CRC Press.  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5yHOBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=>

PP1&dq=sweeteners&ots=8D2Yw4bO0w&sig=yTwdl0Pkd50Z0VzOuQp-  
JEv\_1bQ#v=onepage&q=sweeteners&f=false

- O'Grady, J., O'Connor, E. M., & Shanahan, F. (2019). Review article: dietary fibre in the era of microbiome science. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, *49*(5), 506–515. <https://doi.org/10.1111/APT.15129>
- Ortega, M., Barboza, Y., Piñero, P., & Parra, K. (2016). Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del cauñil como alternativa de un alimento funcional. *Ciencias de La Salud MULTICIENCIAS*, *16*, 76–86.
- Panza, O., Conte, A., & del Nobile, M. A. (2022). Recycling of fig peels to enhance the quality of handmade pasta. *LWT*, *168*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113872>
- Quaker. (2019, November 9). *GALLETAS DE AVENA QUAKER CHOCOLATE*. <https://quaker.lat/mx/productos-quaker/barras-y-galletas/quaker-galleta-de-avena-chocolate-2/>
- Quintero Ruiz, N. A., Paolucci, M., Siano, F., Mamone, G., Picariello, G., Puppo, M. C., Cascone, G., & Volpe, M. G. (2021). Characterization of soluble and insoluble fibers in artichoke by-products by ATR-FTIR spectroscopy coupled with chemometrics. <https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1995409>, *24*(1), 1693–1704. <https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1995409>
- Raquel, S., Gauto, A., María, L., Segovia, A. B., & Kressin, Y. R. (2022). Incorporación de harinas no convencionales derivadas de frutas en un producto de panificación. *REVISTA IMPACTO*, *2*(1), 16–28. <http://revista.cyt.uni.edu.py/index.php/revista/article/view/99/130>
- Ribotta, L., Aguirre, A., & Beltramo. (2002). MEDICION INSTRUMENTAL DEL COLOR EN GALLETITAS DULCES DE TRITICALE : INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE CENIZAS. *Información Tecnológica*, *13*(1).
- Rodríguez, A. (2022). *La vida es más dulce sin azúcar*. Plataforma Editorial.

- Rodríguez, B., Cruz, G., Tauta, J., Hueras, B., & Polo, M. S. (2022). Diversidad de empresas agroindustriales rurales: tipologías de producción de panela en Huila, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2). <https://doi.org/10.15517/am.v33i2.47969>
- Roque, C. A., Schneider, T. A., & Deladino, L. (2015). Evaluación de la actividad antioxidante y polifenoles totales en Avena sativa proveniente de la ciudad de Arequipa Assessment of antioxidant activity and total polyphenol in avena sativa from arequipa city INFORMACIÓN RESUMEN. *VÉRITAS*, 16(1), 79–82. <https://doi.org/10.35286/veritas.v16i1.101>
- Rubin, A. (2007). *Diabetes Para Dummies*. <https://books.google.com.ec/books?id=-gHJubqRvcIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Senior, K. (2017). *El reto de las seis semanas*. Grijalbo. <https://books.google.com.ec/books?id=C237DQAAQBAJ&pg=PT144&dq=porción+galletas+recomendado+gr+pára+galletas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwicrvH7iPb8AhVWfTABHdbnCmEQ6AF6BAGJEAI#v=onepage&q=galletas&f=false>
- Sindhuja, A., Sudha, M. L., & Rahim, A. (2005). Effect of incorporation of amaranth flour on the quality of cookies. *European Food Research and Technology*, 221(5), 597–601. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0039-5>
- Soto, M. (2017). *FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE GALLETAS DE AVENA (Avena sativa) Y HARINA DE LINAZA (Linum usitatissimum), CON CARACTERÍSTICAS DE ALIMENTO FUNCIONAL*". UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA.
- STATISTA. (2022, October 22). *Producción de cereales en todo el mundo en 2021/2022, por tipo (en millones de toneladas métricas)* . STATISTA.
- Tabasco, P. A. (2014). *Calidad agroalimentaria de los higos amparados bajo la futura marca de garantía Higo de Gredos*. [www.conama2014.org](http://www.conama2014.org)

- Toaquiza, N. A. (2012). *ELABORACIÓN DE GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE AMARANTO INIAP-ALEGRÍA (Amaranthus caudatus) Y PANELA*. Universidad Técnica de Ambato.
- Uddin, M. S., & Shahab Uddin, M. (2020). A review on nutritional values and pharmacological importance of *Ficus carica*. *International Journal of Horticulture and Food Science*, 2(1), 55–59. <http://www.hortijournal.com>
- Umaña Jairo, Álvarez Carolina, Lopera Senaida, & Gallardo Cecilia. (2013). CARACTERIZACIÓN DE HARINAS ALTERNATIVAS DE ORIGEN VEGETAL CON POTENCIAL APLICACIÓN EN LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS LIBRES DE GLUTEN. *Alimentos Hoy*, 22(29), 33–46.
- Vásquez, F., & Zumbado, F. (2020). *Análisis proximal en alimentos Fundamentos teóricos y técnicas experimentales*. Biblioteca Colloquium. <http://colloquiumbiblioteca.com/index.php/web/article/view/43/39>
- Vásquez, G. (2003). La Contaminación de los Alimentos, un Problema por Resolver. *Salud UIS*, 35(1). <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/728>
- Wahab, M., & Khan, Mn. (2011). *NUTRITIONAL EVALUATION OF FICUS CARICA INDIGENOUS TO PAKISTAN*.
- Wilman, D. R., Vigo, R., Liliana, M., Fernández, H., Misahuamán, P., Asesor, P., Rafael, M. Q. F., & Rossi, R. T. (2020). *UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO Facultad de Ciencias de la Salud “TAMARILLO” Y Ficus carica “HIGO.”*

## ANEXOS

### Anexo A Anexos de análisis de textura

**Tabla A 1.**

*Dureza promedio y desviación estándar de los diferentes tratamientos.*

Tratamiento	Dureza Promedio (g/f)	Desviación estándar
T1	1600,25	3,30
T2	1601,00	3,74
T3	1600,00	1,83
T4	1589,00	2,16
T5	1589,50	4,51
T6	1588,75	3,86
T7	1585,25	4,99
T8	1584,8	4,19
T9	1584,75	2,22

**Anexo B** Hoja de cata

Nombre:

Fecha:

**Instrucciones:**

Las galletas deberán ser catadas en el orden establecido. Marque con una X en la alternativa que mejor describa al atributo. Después de consumir cada muestra tomar un sorbo de agua para evitar interferencia con las muestras.

Atributo	Alternativa	Muestra			
		587	493	285	732
<b>OLOR</b>	1. Ligeramente a higo				
	2. Intensamente a higo				
	3. Sin olor definido				
	4. Ligeramente a avena				
	5. Intensamente a avena				
<b>COLOR</b>	1. Café ligeramente pálido				
	2. Café claro				
	3. Café intenso				
	4. Café ligeramente oscuro				
	5. Café oscuro				
<b>SABOR</b>	1. Insípido				
	2. Ligeramente dulce				
	3. Poco dulce				
	4. Dulce				
	5. Demasiado dulce				
<b>TEXTURA</b>	1. Nada crocante				
	2. Poco crocante				
	3. Medianamente crocante				
	4. Crocante				
	5. Demasiado crocante				
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Me disgusta mucho				
	2. Me disgusta poco				
	3. Ni me gusta ni me disgusta				
	4. Me gusta poco				
	5. Me gusta mucho				

**Anexo C** Resultados de análisis estadísticos Statgraphics.

**Tabla C 1.**

*Análisis de Varianza para Color - Suma de Cuadrados Tipo III*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamientos	14,5208	8	1,8151	2,65	0,0113
B: BLOQUE	24,8021	35	0,708631	1,03	0,436
RESIDUOS	68,6042	100	0,686042		
TOTAL (CORREGIDO)	106,438	143			

**Fuente:** Statgraphics

**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

**Tabla C 2.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Tratamientos.*

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<b>2</b>	16	2,1875	0,223463	X
<b>1</b>	16	2,72454	0,223463	XX
<b>8</b>	16	2,82639	0,223463	XX
<b>5</b>	16	2,84491	0,223463	XX
<b>4</b>	16	2,87269	0,223463	XX
<b>7</b>	16	3,04861	0,223463	XX
<b>9</b>	16	3,22454	0,223463	XX
<b>3</b>	16	3,33565	0,223463	XX
<b>6</b>	16	3,37269	0,223463	X

**Fuente:** Statgraphics

**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

**Tabla C 3.***Análisis de Varianza para Olor - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
<b>A: Tratamientos</b>	21,6319	8	2,70399	2,78	0,0081
<b>B: BLOQUE</b>	66,7999	35	1,90857	1,96	0,0050
<b>RESIDUOS</b>	97,2899	100	0,972899		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	193,187	143			

**Fuente:** Statgraphics**Elaborado por:** (Quelal, 2023)**Tabla C 4.***Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Tratamientos.*

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<b>7</b>	16	1,99248	0,266112	X
<b>5</b>	16	2,1684	0,266112	X
<b>1</b>	16	2,22396	0,266112	X
<b>8</b>	16	2,30266	0,266112	X
<b>4</b>	16	2,37211	0,266112	X
<b>6</b>	16	2,59896	0,266112	XX
<b>9</b>	16	2,636	0,266112	XX
<b>3</b>	16	3,2147	0,266112	X
<b>2</b>	16	3,25637	0,266112	X

**Fuente:** Statgraphics**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

**Tabla C 5.**

*Análisis de Varianza para Sabor - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
<b>A: Tratamiento</b>	7,31944	8	0,914931	1,99	0,0553
<b>B: BLOQUE</b>	42,5851	35	1,21672	2,65	<b>0,0001</b>
<b>RESIDUOS</b>	45,9931	100	0,459931		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	94,7344	143			

**Fuente:** Statgraphics

**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

**Tabla C 6.**

*Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tratamiento*

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<b>4</b>	16	2,76968	0,182968	X
<b>5</b>	16	2,92708	0,182968	XX
<b>3</b>	16	2,98264	0,182968	XX
<b>7</b>	16	3,17708	0,182968	XXX
<b>2</b>	16	3,1956	0,182968	XXX
<b>6</b>	16	3,21412	0,182968	XXX
<b>9</b>	16	3,29745	0,182968	XX
<b>1</b>	16	3,39005	0,182968	XX
<b>8</b>	16	3,64005	0,182968	X

**Fuente:** Statgraphics

**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

**Tabla C 7.***Análisis de Varianza para Textura - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
<b>A: Tratamientos</b>	6,16898	8	0,771123	5,29	0,0000
<b>B: BLOQUE</b>	8,32523	35	0,237864	1,63	0,0312
<b>RESIDUOS</b>	14,581	100	0,14581		

**Fuente:** Statgraphics**Elaborado por:** (Quelal, 2023)**Tabla C 8.***Rangos para Textura por Tratamientos.*

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<b>8</b>	16	3,28935	0,103021	X
<b>9</b>	16	3,32639	0,103021	XX
<b>6</b>	16	3,58565	0,103021	XXX
<b>5</b>	16	3,56713	0,103021	XXXX
<b>7</b>	16	3,4375	0,103021	XXX
<b>2</b>	16	3,67824	0,103021	XX
<b>3</b>	16	3,70602	0,103021	XX
<b>4</b>	16	3,79861	0,103021	XX
<b>1</b>	16	4,04861	0,103021	X

**Fuente:** Statgraphics**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

**Tabla C 9.***Análisis de Varianza para Aceptabilidad - Suma de Cuadrados Tipo III.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
<b>A: Tratamientos</b>	6,16898	8	0,771123	5,29	0,0000
<b>B: BLOQUE</b>	8,32523	35	0,237864	1,63	0,0312
<b>RESIDUOS</b>	14,581	100	0,14581		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	29,9375	143			

**Fuente:** Statgraphics**Elaborado por:** (Quelal, 2023)**Tabla C 10.***Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad por Tratamientos*

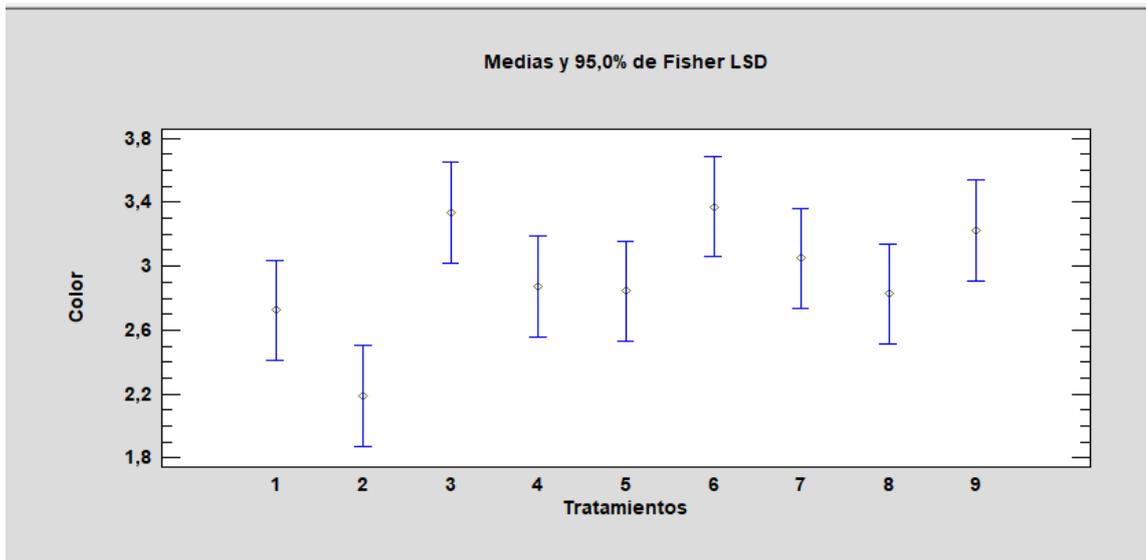
<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<b>8</b>	16	3,28935	0,103021	X
<b>9</b>	16	3,32639	0,103021	XX
<b>6</b>	16	3,4375	0,103021	XXX
<b>5</b>	16	3,56713	0,103021	XXXX
<b>7</b>	16	3,58565	0,103021	XXX
<b>2</b>	16	3,67824	0,103021	XX
<b>3</b>	16	3,70602	0,103021	XX
<b>4</b>	16	3,79861	0,103021	XX
<b>1</b>	16	4,04861	0,103021	X

**Fuente:** Statgraphics**Elaborado por:** (Quelal, 2023)

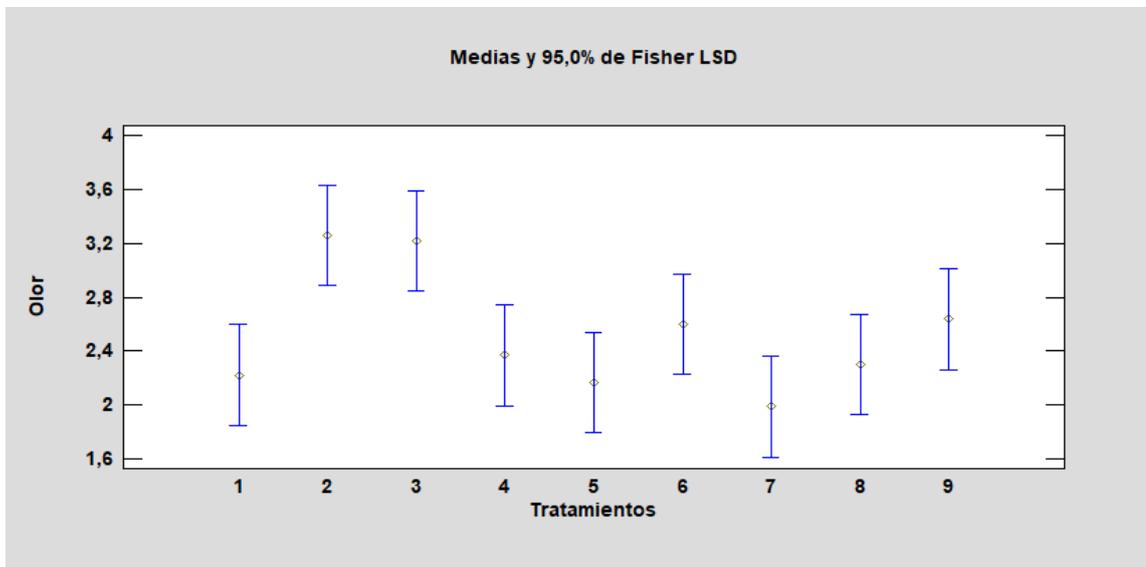
**Tabla C 11.***Índice de aceptabilidad*

Tratamiento +H1A1:I10	Me disgusta mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho	SUMA 4,5	Índice de aceptabilidad%
a1b1			1	9	6	15	93,75
a1b2			4	9	3	12	75
a1b3			5	10	1	11	68,75
a2b1		1	9	6		6	37,5
a2b2		5	7	4		4	25
a2b3		7	4	5		5	31,25
a3b1		4	4	6	2	8	50
a3b2		6	4	5	1	6	37,5
a3b3	1	6	6	3		3	18,75

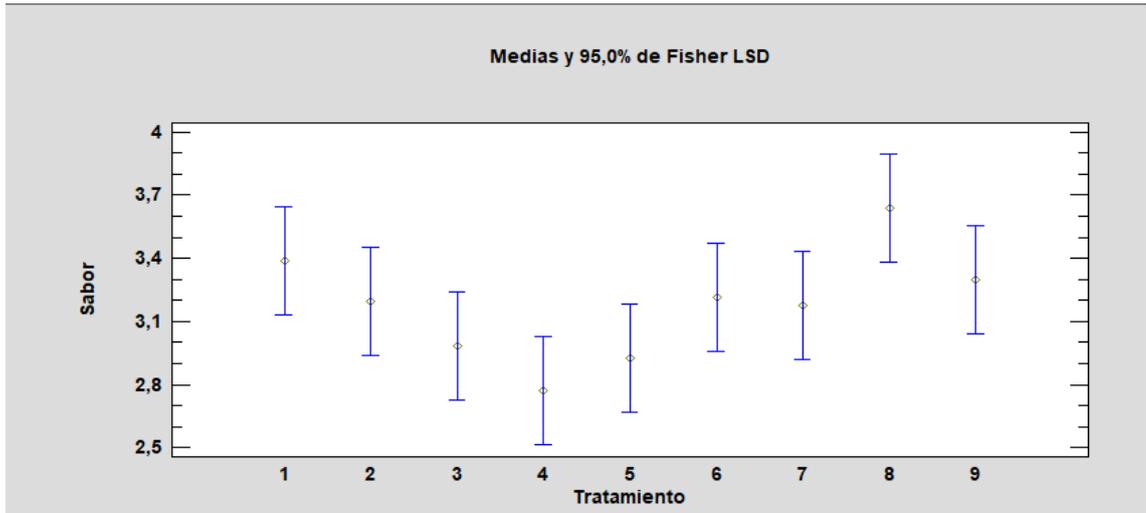
**Elaborado por:** (Quelal, 2023)



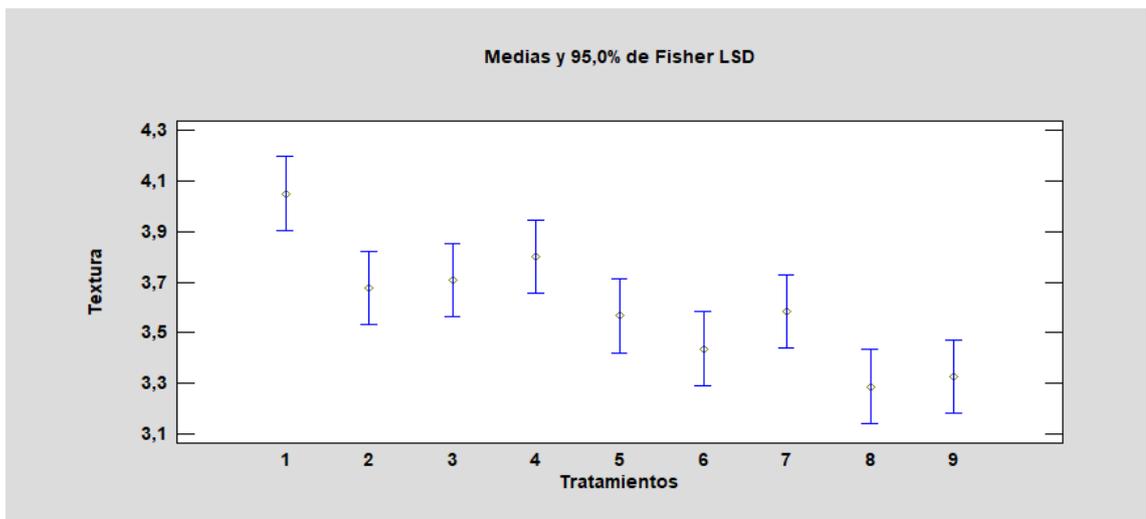
**Figura 1.** Prueba de Fisher al 95% atributo color.



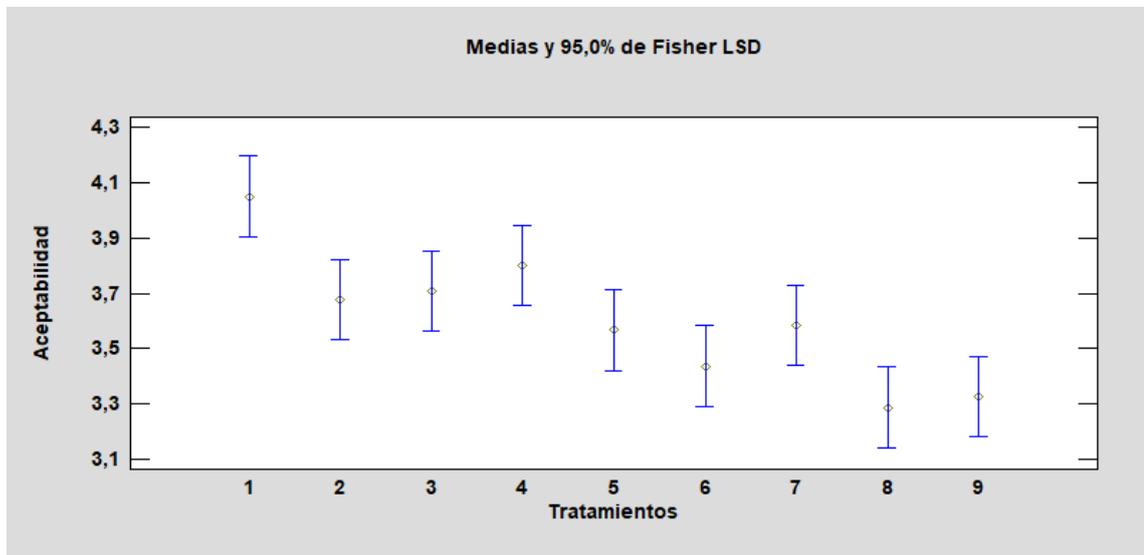
**Figura 2.** Prueba de Fisher al 95% atributo olor.



**Figura 3.** Prueba de Fisher al 95% atributo sabor.



**Figura 4.** Prueba de Fisher al 95% atributo textura.



**Figura 5.** Prueba de Fisher al 95% aceptabilidad.

**Anexo D** Proceso de obtención de harina de higos.



**Figura 6.** Selección de materia prima



**Figura 7.** Lavado y desinfección



**Figura 8.** Laminado



**Figura 9.** Deshidratado

**Anexo E** Proceso de elaboración de galletas.



**Figura 11.** *Materia prima para galletas*



**Figura 10.** *Horneado*

**Anexo F** Análisis sensorial



**Figura 12.** *Análisis sensorial*



**Figura 13.** *Determinación de cenizas*



**Figura 14.** *Determinación de pH.*



**Figura 15.** *Análisis de Textura*



**Figura 16.** *Análisis de proteína grasa y humedad*

**INFORME DE RESULTADOS**

INF-011-PQ-44144a

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente:	MARTHA QUICAL
Dirección:	GUANANI
Teléfono:	098 371 5708

**DATOS DE LA MUESTRA**

Descripción:	GALLETA DE REGO CON AFINA		
Lote:	1	Contenido Declarado:	100g
Fecha de Elaboración:	2022-12-19	Fecha de Vencimiento:	--
Fecha de Recepción:	2022-12-19	Hora de Recepción:	09:31:13
Fecha de Análisis:	2022-12-21	Fecha de Emisión:	2023-01-03
Material de Envase:	--		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

**RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
*FIBRA DIETARIA INSOLUBLE	10.26	%	MPQ-143	AOAC 985.29/991.43 /Gravimetría, volumétrico
*FIBRA DIETARIA SOLUBLE	5.94	%	MPQ-143	AOAC 985.29/991.43 /Gravimetría, volumétrico
*FIBRA DIETARIA TOTAL	16.22	%	MPQ-143	AOAC 985.29/991.43 /Gravimetría, volumétrico
*GRASA	30.77	%	MPQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
PROTEINA	8.23	(F: 6.25) %	MPQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría Kjeldahl

Nota 1: Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEM 09-008.

Nota 2: \*Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 3: \*\*El ensayo marcado con (\*\*) se encuentra acreditado en la matriz correspondiente, pero está fuera del rango acreditado por el SAE\*.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de Ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GAD1 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Quím. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental

