



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Aprovechamiento de la pulpa *Psidium cattleianum* y su inclusión en la
formulación de galletas dulces para mejorar sus características nutricionales

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

AUTORES

Bach. Darwin Casas Chavesta

Bach. Kendy Sahib Gonzales Farro

ASESOR

Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz <http://orcid.org.0000-0002-3771-9014>

LAMBAYEQUE-PERU

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Aprovechamiento de la pulpa Psidium cattleianum y su inclusión en la
formulación de galletas dulces para mejorar sus características nutricionales

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Industrias Alimentarias

AUTORES

Bach. Darwin Casas Chavesta

Bach. Kendy Sahib Gonzales Farro

APROBADO POR:

PRESIDENTE

Dr. Ángel Wilson Mercado seminarario

SECRETARIO

Dr. Luis Pozo Suclupe

VOCAL

Mg. Renzo Bruno Chung Cumpa

ASESOR

Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Juan Francisco Robles Ruiz, Asesor de tesis del trabajo de investigación, de los bachilleres:

- Casas Chavesta Darwin
- Gonzales Farro Kendy

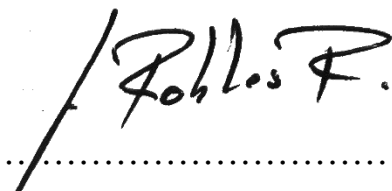
Titulada:

“Aprovechamiento de la pulpa *Psidium cattleianum* y su inclusión en la formulación de galletas dulces para mejorar sus características nutricionales”

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de similitud en el programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 17 de octubre de 2022.



.....

M.Sc. Ing. Juan Francisco Robles Ruiz

FIRMA DE ASESOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°080-2022-UINV-FIQIA

Siendo las 05:00 pm del día 28 de diciembre del 2022, se reunieron vía plataforma virtual, <https://meet.google.com/fvx-wxqv-jna?authuser=0> los miembros de jurado evaluador de la Tesis Titulada: “Aprovechamiento de la pulpa psidium cattleianum y su inclusión en la formulación de galletas dulces para mejorar sus características nutricionales.”; designados por Resolución N° 262-2019-UINV-FIQIA de fecha 28 de octubre del 2019 con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- Dr. Angel Wilson Mercado SeminarioPresidente
- Dr. Luis Antonio Pozo SuclupeSecretario
- M.Sc. Renzo Bruno Chung CumpaVocal.

La tesis fue asesorada por el M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz nombrado por Decreto N°153-2019-UINV-FIQIA de fecha 26 de junio del 2019. El acto de sustentación fue autorizado por Resolución N° 430-2022-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 15 de diciembre del 2022. La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: DARWIN CASAS CHAVESTA y KENDY SAHIB GONZALES FARRO y tuvo una duración de 30 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de (17) (diez y siete) en la escala vigesimal, mención BUENO Por lo que quedan APTO (s) para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 18:18 se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....

Presidente

Dr. Angel Wilson Mercado Seminario

.....

Secretario

Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe

.....

Vocal

M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa

.....

Asesor

M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

DEDICATORIA

Al Señor, por brindarnos salud y permitirnos llegar hasta este lugar, siempre dando la fortaleza cuando más lo necesitamos y asimismo para poder alcanzar los objetivos trazados, por consagrarnos cotidianamente con paz y amor y por su perpetua compasión y ternura que nos da habitualmente.

A mis padres, Francisco Casas Pisfil y Martha Esther Chavesta Gonzales, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles, por hacerme hombre de bien, por motivarme en mi formación personal y académica, por infundirme valores e inspirarme para alcanzar el sendero del bien, por ser el motivo para alcanzar mis objetivos, Por poner su confianza, sin poner en tela de juicio mis capacidades e inteligencia, solo me queda darles las gracias por el amor y cariño infinito que me brindan diariamente.

A nuestros hermanos, por su apoyo incondicional, por sus enseñanzas, por los valores y ánimos de seguir adelante, por ser unos excelentes hermanos.

AGRADECIMIENTO

A Dios, Principalmente por concedernos la vida, energía y calma, por permitirnos llegar hasta donde estamos, por ofrecernos sabiduría, tranquilidad y fortaleza en los momentos más difíciles, para seguir luchando y nunca rendirme.

A nuestros padres, por ser un modelo a seguir, de lucha constante para que sus hijos sean profesionales y personas de bien para la sociedad, por ser unos grandiosos padres que día a día nos han inculcado, amor, paz y tranquilidad, agradecerles por brindarnos su apoyo incondicional, porque sin ustedes no podríamos haber alcanzado nuestros objetivos trazados, agradecerles por la buena formación que nos han dado y que en la actualidad nos siguen dando, gracias por esa lucha constante.

A nuestro asesor, **el Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz**, por el apoyo, las aclaraciones y correcciones en el presente trabajo.

A nuestros maestros, por ser transmitirnos sus conocimientos durante la carrera, especialmente a mis asesores, por la ayuda de que esta tesis sea concluida y aprobada.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	14
I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA.....	16
1.1. Antecedentes.....	16
1.2. Base teórica.....	17
1.2.1 Galletas	17
1.2.1.1 Aspectos generales.....	17
1.2.1.2 Componentes básicos.....	18
1.2.1.2.1 Harina.....	18
1.2.1.2.2 Azúcar	19
1.2.1.2.3 Grasas.....	19
1.2.1.2.4 Agua	20
1.2.1.2.5 Aditivos	20
1.2.1.3 Composición	21
1.2.1.4 Características sensoriales en galletería.....	21
1.2.1.4.1 Aspecto.....	21
1.2.1.4.2 Sabor y aroma	22

1.2.1.4.3	Textura	22
1.2.2	La guayaba (<i>Psidium cattleianum</i>)	22
1.2.2.1	Valor nutricional	23
1.2.2.2	Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante	24
1.2.3	Evaluación sensorial	26
1.2.3.1	Tipos de estudio	27
1.2.3.1.1	Pruebas de preferencia	27
1.2.3.1.2	Pruebas de aceptabilidad	27
1.2.3.1.3	Pruebas hedónicas	27
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
2.1.	Tipo de investigación.....	28
2.2.	Método de investigación.....	28
2.3.	Diseño de contrastación	28
2.4.	Población y muestra.....	28
2.5.	Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos	30
2.5.1.	Técnica.....	30
2.5.2.	Métodos de análisis	31
2.5.3.	Instrumentos	32
2.5.4.	Equipos	33
2.5.5.	Materiales	33

2.5.6. Reactivos	33
2.6. Procesamiento y análisis de datos	34
2.6.1. Procedimiento experimental	34
III. RESULTADOS	38
3.1. Análisis químico proximal de la harina de trigo y pulpa de guayaba.....	38
3.2. Valores obtenidos de las formulaciones para obtener galletas	39
3.2.1. Evaluación químico proximal de las masas.....	39
3.2.2. Evaluación químico proximal de las galletas obtenidas	40
3.2.2.1 Evaluación estadística del nivel de proteína y energía de las galletas	43
3.2.3. Evaluación sensorial de las formulaciones	47
3.2.5.1 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo sensorial	48
3.2.5.2 Prueba de Friedman	49
3.3. Análisis químico proximal de mejor formulación	52
IV. DISCUSIÓN	53
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	59
VI. BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Valores característicos de la harina galletera.....	17
Tabla 2 Clasificación taxonómica del fruto de guayaba.....	21
Tabla 3 Composición química del fruto de guayaba	21
Tabla 4 Determinación de formulaciones	28
Tabla 5 Metodología de la evaluación químico proximal	29
Tabla 6 Caracterización químico proximal de la harina de trigo y pulpa de guayaba.....	36
Tabla 7 Caracterización químico proximal de las formulaciones para obtener galletas..	37
Tabla 8 Valor de composición químico proximal de las galletas obtenidas.....	38
Tabla 9 Homogeneidad de varianza en el análisis de agua, proteína y energía en las galletas.....	41
Tabla 10 Análisis de varianza del contenido de agua proteína y energía en las galletas.	42
Tabla 11 Prueba de tukey para subconjuntos homogéneos del contenido de agua en galletas HSD Tukey	43
Tabla 12 Prueba de tukey para subgrupos uniformes del nivel de proteína en galletas.....	43
Tabla 13 Prueba de tukey para subconjuntos homogéneos del contenido de energía en Galletas HSD Tukeya	44
Tabla 14 Puntaje de la evaluación sensorial para las galletas de acuerdo a cada formulación	45
Tabla 15 Prueba de normalidad Shapiro Wilk par atributo	46

Tabla 16 Prueba de Friedman	47
Tabla 17 Prueba de comparación múltiple por atributo.....	48
Tabla 18 Caracterización de la mejor formulación para la obtención de galletas	50

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Reacción de oxidación de polifenol a quinona.....	22
Figura 2 Mecanismo de la actividad antioxidante del ácido ascórbico	23
Figura 3 Mecanismo de la actividad antioxidante del β -caroteno	24
Figura 4 Esquema del diseño experimental de la obtención de galletas con pulpa de guayaba	27
Figura 5 Flujo definitivo para la obtención de galletas de guayaba	35
Figura 6 Composición porcentual de la harina de trigo y pulpa de guayaba.....	37
Figura 7 Nivel de concentración de agua por cada formulación	38
Figura 8 Comparación de valores medios de contenido de agua en las galletas	39
Figura 9 Comparación de valores medios de contenido de proteínas en las galletas	39
Figura 10 Comparación de valores medios de contenido de lípidos en las galletas	39
Figura 11 Comparación de valores medios de contenido de ceniza en las galletas.....	40
Figura 12 Comparación de valores medios de contenido de carbohidratos en las galletas	40
Figura 13 Comparación de valores medios de contenido de carbohidratos en las galletas	40

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Tomas fotográficas de la investigación.....	63
Anexo 2 Evaluación del contenido de agua por formulación.....	64
Anexo 3 Evaluación del contenido de proteína por formulación	68
Anexo 4 Evaluación del contenido de energía por formulación.....	72
Anexo 5 Formato de evaluación sensorial.....	76
Anexo 6 Resultados de Prueba de Friedman	77
Anexo 7 Costos de producción	85

RESUMEN

Determinar el nivel de inclusión de pulpa de *Psidium cattleianum* en la formulación de galletas dulces que permita mejorar sus características nutricionales, buscando una alternativa agradable al paladar y nutricionalmente mejor a las comerciales. Las materias primas: harina de trigo y guayaba fueron adquiridas en el mercado mayorista del distrito de Monsefú – Chiclayo – Lambayeque y luego someterlas a un análisis químico proximal. Las formulaciones evaluadas presentaban diferentes niveles de inclusión de pulpa de guayaba (0%, 1%, 5%, 9%, 13% y 17%) para luego preparar las masas y posteriormente obtener las galletas. Las galletas obtenidas fueron analizadas mediante análisis químico proximal y sensorialmente (25 panelistas y una escala hedónica de 7 puntos), para ello se emplearon el análisis de varianza, prueba de Tukey y prueba de Friedman respectivamente, evaluaciones hechas con ayuda del software SPSS versión 23. El nivel de confianza para todos los análisis estadísticos fue del 95%.

Evaluada los resultados se consignó a la formulación 2 (5% de pulpa de guayaba) como la mejor formulación, presentando las siguientes características fisicoquímicas: La caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento fue: 6.5% de humedad, 5.99% de proteína, 28.77% de lípidos, 1.54% de ceniza, 57.2% de carbohidratos, 511.69 kcal 0.074% de acidez, 21.08 de valor nutritivo, 45 mm de diámetro 3.6 mm de espesor y 6.8 g de peso y calificada con una aceptabilidad de 6.56 puntos de un total de 7 puntos.

Finalmente se concluye que la inclusión de un nivel de 5% de pulpa de guayaba permite obtener galletas dulces con características sensoriales que satisfacen las expectativas del consumidor.

Palabras claves: galletas, guayaba, inclusión y formulación

ABSTRACT

To determine the level of inclusion of *Psidium cattleianum* pulp in the formulation of sweet cookies that allows improving their nutritional characteristics, looking for a palatable and nutritionally better alternative to commercial ones. The raw materials: wheat flour and guava were purchased in the wholesale market of the district of Monsefú - Chiclayo - Lambayeque and then subjected to a proximal chemical analysis. The evaluated formulations presented different levels of inclusion of guava pulp (0%, 1%, 5%, 9%, 13% and 17%) to then prepare the doughs and subsequently obtain the cookies. The biscuits obtained were analyzed by means of proximal and sensory chemical analysis (25 panelists and a 7-point hedonic scale), for which analysis of variance, Tukey's test and Friedman's test were used, respectively, evaluations made with the help of SPSS version 23 software. The confidence level for all statistical analyzes was 95%.

Once the results were evaluated, formulation 2 (5% guava pulp) was consigned as the best formulation, presenting the following physicochemical characteristics: The physicochemical characterization of the best treatment was: 6.5% moisture, 5.99% protein, 28.77% lipids, 1.54% ash, 57.2% carbohydrates, 511.69 kcal, 0.074% acidity, 21.08 nutritional value, 45 mm in diameter, 3.6 mm thick and 6.8 g in weight and rated with an acceptability of 6.56 points out of a total of 7 points. .

Finally, it is concluded that the inclusion of a level of 5% of guava pulp allows obtaining sweet cookies with sensory characteristics that meet consumer expectations.

Keywords: cookies, guava, inclusion and formulation

INTRODUCCIÓN

En el Perú cada año la demanda de derivados de la harina de trigo como son galletas, pan y bizcochos se incrementa, y particularmente en la población de bajos recursos proporcionándoles alto índice glucémico y como consecuencia a ello es probablemente el incremento de peso y con el tiempo enfermedades coronarias, diabetes entre otras. Para el año 2019 el consumo per cápita de galletas se incrementó a 4.7 kg por año.

El consumo de galletas se encuentra distribuido entre las galletas dulces y saladas, representando las primeras el 60 por ciento. Adicionalmente se sabe que en el Perú el mercado de galletas se tipifica por su grado de innovación y frecuentes lanzamientos, siendo lo más frecuente la introducción de nuevos sabores, particularmente en la fracción de galletas dulces.

En el Perú existen ingentes frutos que no son valorados en procesos industriales como es el caso de la guayaba (*Psidium cattleianum*), que se compone por un alto nivel de agua, aproximadamente un tercio de su peso, muy cuantiosa en vitaminas y minerales, como vitamina C, provitamina A o beta caroteno, niacina, proteínas y polifenoles. Los minerales presentes en esta fruta son el potasio, fósforo y magnesio. Valorando la problemática observada, se propone desarrollar el presente proyecto de investigación incorporando en la formulación de galletas dulces La guayaba, fruto con considerable capacidad antioxidante (60,49%) y suigeneris características sensoriales.

Por lo descrito, se plantea el siguiente problema:

¿En qué medida la inclusión de pulpa *Psidium cattleianum* en la formulación de galletas dulces mejorará sus características nutricionales?

Siendo los objetivos expuestos:

- Determinar el nivel de inclusión de pulpa de *Psidium cattleianum* en la formulación de galletas dulces que permita mejorar sus características nutricionales.
- Caracterizar las materias primas del presente trabajo de investigación
- Evaluar los tratamientos buscando las mejores características nutricionales y sensoriales en galletas dulces
- Caracterizar fisicoquímicamente las galletas dulces con pulpa de *Psidium cattleianum*
- Evaluar el costo de producción de galletas elaboradas

I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Espinoza (2018), en su investigación, menciona que para determinar la formulación idónea en su intención de encontrar galletas fortificadas de avena con proteína foliar de beterraga (*Beta vulgaris*) planteo 10 tratamientos y se realizó la prueba sensorial con la participación de 10 jueces semi entrenados los atributos ponderados fueron la aceptabilidad global, y textura mediante la escala hedónica de 9 puntos; para seleccionar el mejor tratamiento se evaluó estadísticamente su aceptabilidad, textura y calidad nutritiva de la galleta en función al contenido de proteína.

Ruiz (2018), resuelve su investigación realizando análisis de variables como textura, colorimetría, contenido de agua, cenizas, proteínas y de aceptabilidad empleando un DES con tres repeticiones por tratamiento, posteriormente las respuestas obtenidas se sometieron a un análisis de varianza y prueba de Tukey para encontrar el mejor tratamiento.

Vargas (2018), concluye que la guayaba fresca presenta 16.70 mg de vitamina C y 0.82% de proteína, resultados que independientemente confieren alto valor nutricional. Adicionalmente su actividad antioxidante está dada por los fenoles totales (267.988 ± 0.679 mg EAG/100 g muestra original), flavonoides (43.80 ± 0.04 g de quercetina/100g muestra original), taninos (62.816 ± 51.326 (+)-catequina/100g de muestra original) y en concentraciones pequeñas las antocianinas (0.5650 ± 0.0337 mg de cianidina-3-glucosido/100 g de muestra original).

Díaz (2010), empleo como materia prima pulpa de guayaba blanca, roja y rosada y se evaluaron los siguientes estados de madurez: pintón y maduro, encontrando los niveles de polifenoles totales y vitamina C fueron obtenidos en el tratamiento blanco-pintón ($16,35 \pm 0,30$ mg/100 g) y el rosado-maduro ($143,973 \pm 1,181$ mg equiv. AG/100g) respectivamente. En relación a la capacidad antioxidante el mejor coeficiente de inhibición (IC₅₀) frente al radical DPPH y peroxilo perteneció al rosado-pintón ($3,158 \pm 0,11$ mg/ml) y rosado-maduro ($0,574 \pm 0,006$ mg/ml) respectivamente.

1.2. Base teórica

1.2.1 Galletas

La FAO (2016), define a la galleta como el resultado obtenido de un proceso común y sencillo, que aflora después de amasar, moldear, y dar tratamiento térmico a la masa obtenida con harina de trigo (HT) pura o mezclada con harinas sucedáneas (HS) con la adición de agua, grasa, azúcar, y particularmente algunas veces se adiciona huevo, derivados lácteos y polvo de hornear.

1.2.1.1 Aspectos generales

Según Herrera (2009) las galletas son alimentos que presentan una consistencia medianamente crocante y dura, con forma indistinta, obtenidas tras el cocimiento de la masa compuesta por harina, agua, azúcar, leche, mantequilla, grasa y otros insumos autorizados.

Bravo (2018), en su investigación expone el consumo per cápita de galletas en varios países sudamericanos entre ellos Perú con 4.1 kg/año, Argentina con 5 kg/año y Brasil con 67 kg/año quienes se presentan como los mayores consumidores.

1.2.1.2 Componentes básicos

Son los responsables del valor comercial de las galletas por lo que el conocer el rol que cumplen es de gran importancia para la industria galletera. Además, facilita actuar raudamente si existiese algún inconveniente en el proceso l proceso productivo, así también proponer o desarrollar nuevas formulaciones para satisfacción de los consumidores (Cabeza, 2009).

1.2.1.2.1 Harina

En la formulación de galletas las harinas suaves (contenido proteico < 10%) son las correctas. Las características de estas masas son su poca elasticidad y pobre resistencia al estiramiento. Dentro de las proteínas del trigo las gliadinas son las que presentan mayor solubilidad y representan la tercera parte de las proteínas del gluten, estas proteínas proporcionan la cohesión y elasticidad de la masa, a la vez de impartirle fluidez y blandura. Por su parte las gluteninas son las dos terceras partes del gluten y aportan la extensibilidad, masa más fuerte y firme (Cabeza, 2009).

Tabla 1

Valores característicos de la harina galletera

Parámetros	Valores
P: tenacidad ^a	30/35 (tenacidad limitada)
L: extensibilidad ^b	130/150 (muy extensible)
W: fuerza ^c	105/90 (flota)
P/L: equilibrio ^d	0.10/0.30 (trigos flojos)
Degradación ^e	< 10%

a: mide la resistencia que opone la masa a la rotura.

b: mide la capacidad de la masa para ser estirada indicando su elasticidad.

c: indica el trabajo necesario para deformar una lámina de masa empujada por el aire hasta la rotura.

d: indica la relación entre la tenacidad y la extensibilidad, indica el destino más adecuado para la harina (panadería, galletería).

e: indica la pérdida de las cualidades plásticas y expresa el debilitamiento de la masa durante el reposo.

Nota. Cabeza (2009).

1.2.1.2.2 Azúcar

Importante componente que, al estar en cristales, mejora la apariencia y textura de las galletas. Así también, la textura se ve influenciada con el uso de jarabes de glucosa o fructosa. Además, al igual que los polisacáridos ayudan a la fijación de agua que mejora propiedades de las galletas. El exceso de azúcar promueve una textura crujiente y estructura muy cohesiva. Condiciones de actividad de agua de 0.6 a 0.9 y calor con presencia de aminoácidos promueve la glucosilación no enzimática de proteínas (Reacción de Maillard) (> intensidad a pH alcalinos). Los derivados de azufre son inhibidores de esta reacción (Cabeza, 2009).

1.2.1.2.3 Grasas

Componente que ocupa el tercer lugar en importancia después de la harina y azúcar. Su importancia radica en su capacidad de absorber aire, concediendo que las masas se

desarrollen en la cocción, e impartiendo un sabor placentero a la galleta. Cumple como antiglutinante, promoviendo suavidad en las galletas duras (Manley, 2019).

1.2.1.2.4 Agua

Es indispensable para solubilización de ingredientes, permite que carbohidratos y proteínas absorban agua y se forme malla de gluten. Entre otros beneficios determina la conformación de biopolímeros, y es muy importante en las características reológicas de la masa. Su calidad fisicoquímica y microbiológica afecta influye en el comportamiento de la masa. La cantidad en el proceso estará supeditado al tipo de galleta, absorción por parte de la harina y maquinaria dispuesta (Cabeza, 2009).

1.2.1.2.5 Aditivos

Según Badui (2013) los principales aditivos en la elaboración de galletas son:

- ❖ **Leudantes**, sales inorgánicas que, solas o combinadas produce gases en la masa, concediendo textura en la galleta; ejemplo: bicarbonato de sodio y de amonio (Manley, 2019).
- ❖ **Emulsionantes**, estabilizan mezclas de agua en aceite (grasa), lubrican masas carentes de grasa, alteran la reorganización de los cristales de la grasa. Obran en pequeñas cantidades (< 2% en peso del producto) y son escasos los naturales, ejemplo, la lecitina de soja (Manley, 2019).
- ❖ **Saborizantes**, sustancias o mezclas de ellas calificados para dar o potenciar el sabor de los alimentos. Pudiendo ser naturales o sintéticos (Manley, 2019).
- ❖ **Sal común**, pura, de grano fino o muy fino, que contenga dosis bajas de magnesio y es más higrométrica para obtener productos húmedos y blancos. Se emplea en proporciones

de 1 a 1.5% del peso de la harina. Valores mayores a 2.5%, el producto se hace desagradable (Manley, 2019).

- ❖ **Colorantes**, se emplean en dosis mínimas y son de precio bajo. En la masa imparten autenticidad (Manley, 2019).

1.2.1.3 Composición

Depende primordialmente de la composición de carbohidratos de la harina y el tipo de azúcar en la formulación. Harinas integrales mejoran movimiento en el intestino (FAO, 2016).

Así también presentan porcentajes considerables de calcio y fósforo y en menor porcentaje algunas vitaminas del grupo B (Ruiz, 2018).

1.2.1.4 Características sensoriales en galletería

1.2.1.4.1 Aspecto

Es un factor cada día más crucial para la toma de decisiones a la hora de elegir un alimento. Siendo la vista una herramienta muy importante a la hora de adquirir un producto ahora se piensa que “se come más por los ojos” (Cheftel et al., 1989).

- ❖ **Color**, se ve influenciado por el contenido de azúcar o jarabe que se agregue a la masa. También se puede agregar colorantes que no afecten la salud y brinden la estandarización del color (American Institute of Baking, 1994).
- ❖ **Forma**, es indistinta, existen muchas y se ve influenciado por el sector del mercado donde irán las galletasmer (Cheftel et al., 1989).

1.2.1.4.2 Sabor y aroma

Según Manley (2019), es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos para evaluar correctamente:

- ❖ Minimizar pérdida de componentes aromáticos.
- ❖ Emplear materias primas en su apogeo de atributos sensoriales.
- ❖ Correcta adición de aromatizantes naturales o sintéticos.

1.2.1.4.3 Textura

La formulación y el trabajo de la masa son los responsables de la textura de la galleta (American Institute of Baking, 1994).

Su percepción se inicia en la mano, luego prosigue en la boca, el consumidor condiciona la aceptación o rechazo de un alimento a la textura (Cheftel et al., 1989).

1.2.2 La guayaba (*Psidium cattleianum*)

La guayaba es un fruto climatérico vulnerable al pardeamiento enzimático provocado por las enzimas peroxidasa (POD) y la polifenoloxidasas (PFO) así también su integridad se ve afectada por la acción de enzimas como poligalacturonasa (PG) y pectinesterasa (PE) que generan el ablandamiento de su pulpa (Bashir et al., 2003). La actividad de las enzimas POD y PFO en los compuestos fenólicos de la guayaba provocan la formación de melanoidinas (Altunkaya y Gokmen 2008).

Tabla 2*Clasificación taxonómica del fruto de guayaba*

Reino	Plantae
Subreino	Dicotiledónea
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Lignosea
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Género	Psidium
Especie	Psidium guajava

Nota. Espinal (2010)

1.2.2.1 Valor nutricional

Basado en su capacidad antioxidante, contenido de fibra dietaria, minerales, vitaminas y carbohidratos (Pérez et al., 2008, Restrepo-Sánchez et al., 2009).

Tabla 3*Composición química del fruto de guayaba*

Característica	Componente g/100g
Agua	84.0
Carbohidratos	4.5
Energía	23 kcal (96 kJ)
Lípidos	0.1
Proteínas	0.9
Fibra dietaria	9.9
Cenizas	0.6
Magnesio	0.012
Niacina	2.49
Riboflavina	0.1
Tiamina	0.27
Vitamina C	74.92
Vitamina A	63.40
Potasio (K)	235.44
Hierro (Fe)	0.67
Calcio (Ca)	14.06

Nota. Espinal (2010)

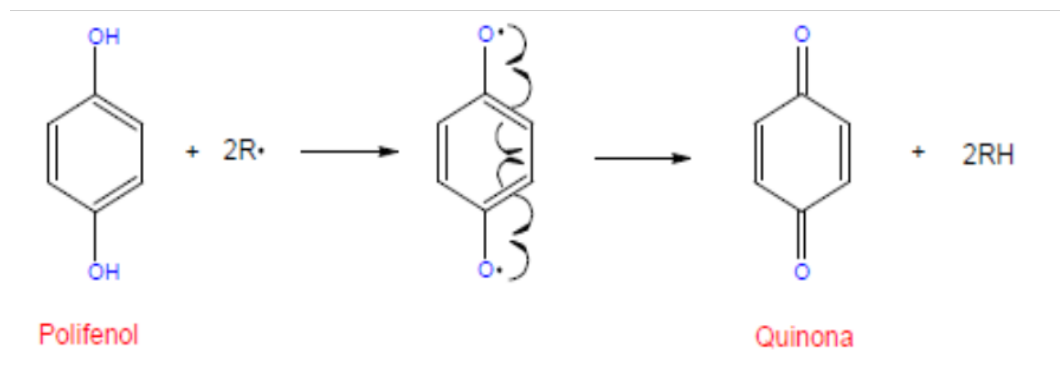
1.2.2.2 Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante

Los compuestos fenólicos o polifenólicos son considerados metabolitos secundarios, con diferentes estructuras químicas y funciones fisiológicas (Celik et al., 2008). A sí también su distribución en los tejidos vegetales y células es distinta dependiendo del tipo de compuesto químico, situándose las vacuolas (interior de célula) o la pared celular (Celik et al., 2008).

Los compuestos polifenólicos influyen en los atributos sensoriales y nutritivos de los frutos, pues colaboran generando sabor y aroma característicos del fruto, además de su primordial finalidad (Robards et al., 2009). Para Rice et. al. (2007), la donación de protones del hidroxilo fenólico está estrechamente vinculada con la actividad antioxidante de los fenoles.

Figura 1

Reacción de Oxidación de polifenol a quinona

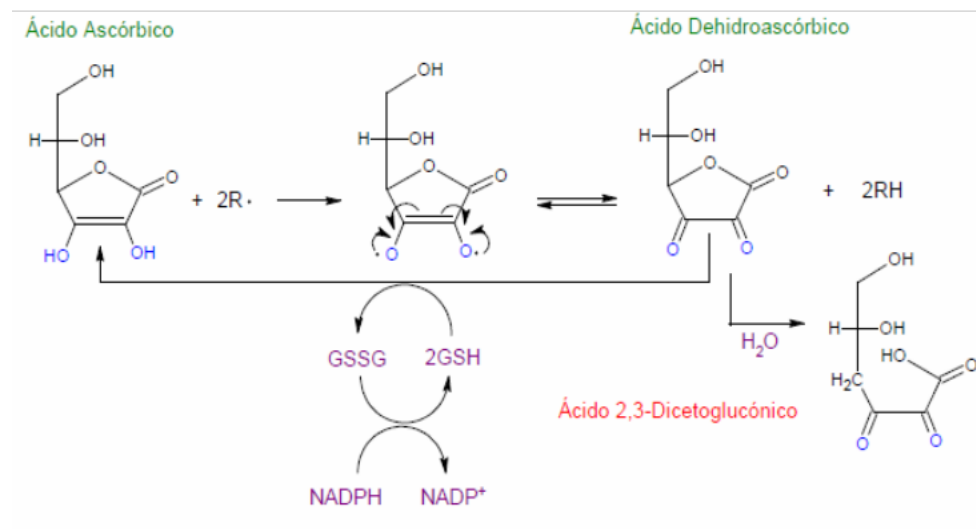


Nota. Rice et al. (2007)

En la figura 2 se puede observar el mecanismo de deslocalización de electrones del ácido ascórbico que le proporciona su alta actividad antioxidante, así como la capacidad del ácido dehidroascórbico de ser nuevamente reducido a ácido ascórbico mediante el ciclo de Halliwell-Asada para seguir actuando como compuesto antioxidante (Dalton et al., 2006).

Figura 2

Mecanismo de la actividad antioxidante del ácido ascórbico.



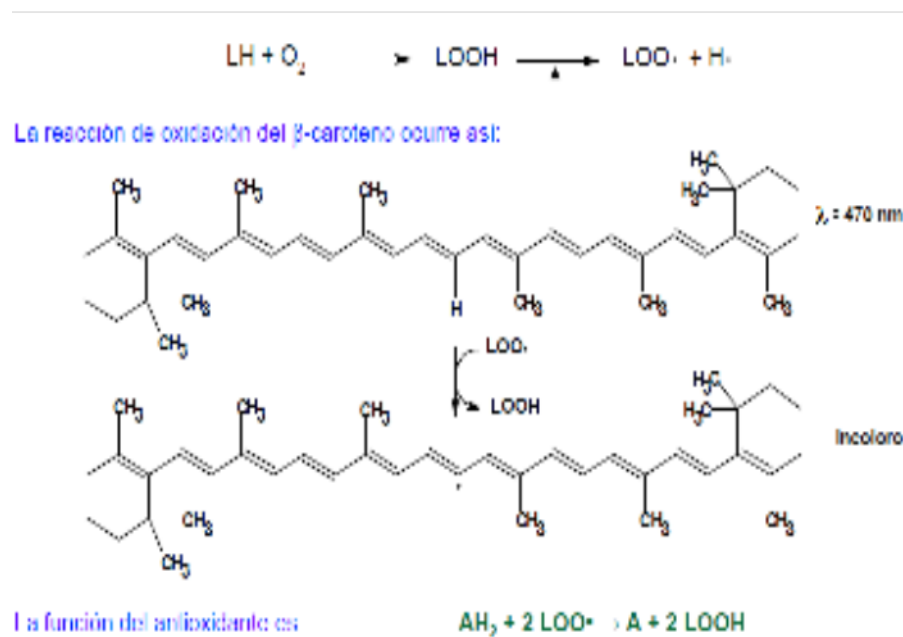
Nota. Dalton et al. (1986)

Particularmente la capacidad de los compuestos carotenoides se aprovecha para la cuantificación de la actividad antioxidante lipofílica por el método de decoloración del β -caroteno (figura 3). En este método de medida de la actividad antioxidante, se promueve la peroxidación térmica del ácido linoleico (LH) en presencia de oxígeno molecular (O_2) para formar el radical peroxilo ($LOO\cdot$). Este radical puede ser neutralizado por el β -caroteno ($\lambda = 470\text{ nm}$) ocasionando la ruptura de su conjugación y por consiguiente se anule su capacidad de transferencia de carga, manifestándose en el proceso de decoloración que puede ser medido espectrofotométricamente (Espinal, 2010). De esta manera, la actividad antioxidante de un extracto de compuestos fenólicos o carotenoides (AH_2) puede ser medida al evaluar la capacidad que estos compuestos tienen de neutralizar el radical $LOO\cdot$ e impedir así el proceso

de decoloración del β -caroteno. Entre más actividad antioxidante tenga el compuesto evaluado, menor será la decoloración del β -caroteno (Velioglu et al. 2008).

Figura 3

Mecanismo de la actividad antioxidante del β -caroteno



Nota. Velioglu et al. (1998)

1.2.3 Evaluación sensorial

Análisis usado para establecer y deducir las características que presenta un alimento empleando como herramienta los sentidos (Juárez & Quispe, 2016).

1.2.3.1 Tipos de estudio

Actualmente los tipos análisis sensoriales que se realizan son muchos, sin embargo, los estudios los dividen en dos tipos básicos a partir de los cuales pueden surgir diversas metodologías.

1.2.3.1.1 Pruebas de preferencia

Godoy (2010), sustenta que esta prueba mide en forma directa a los jueces quienes podrán discernir entre varias muestras para seleccionar la mejor.

1.2.3.1.2 Pruebas de aceptabilidad

Es semejante a la de preferencia, teniendo su particularidad en la comparación por pareja de las muestras.

1.2.3.1.3 Pruebas hedónicas

Esta prueba tiene la particularidad de emplear escalas para evaluar al alimento, los jueces emiten su calificación sin la necesidad de comparar. Las escalas que emplea son del 1 al 5; del 1 al 7 y del 1 al 9.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

Inicialmente exploratoria, luego descriptiva y finalmente experimental, realizándose en todo momento bajo condiciones controladas para obtener datos confiables.

2.2. Método de investigación

Experimental, los investigadores evalúan diferentes niveles de la variable independiente (concentración porcentual de pulpa de guayaba) a fin de evaluar la respuesta en la variable dependiente (Elaboración de galletas: Características físicas, sensoriales y composición química proximal) hasta encontrar el que presente mejores y satisfaga al investigador.

2.3. Diseño de contrastación

El diseño experimental comparativo evaluado, permitió valorar las diferentes proporciones de la pulpa de guayaba empleadas para formular galletas, las que deben presentar atributos semejantes a las comerciales y ser de agrado de los consumidores. Ver tabla y figura 4.

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

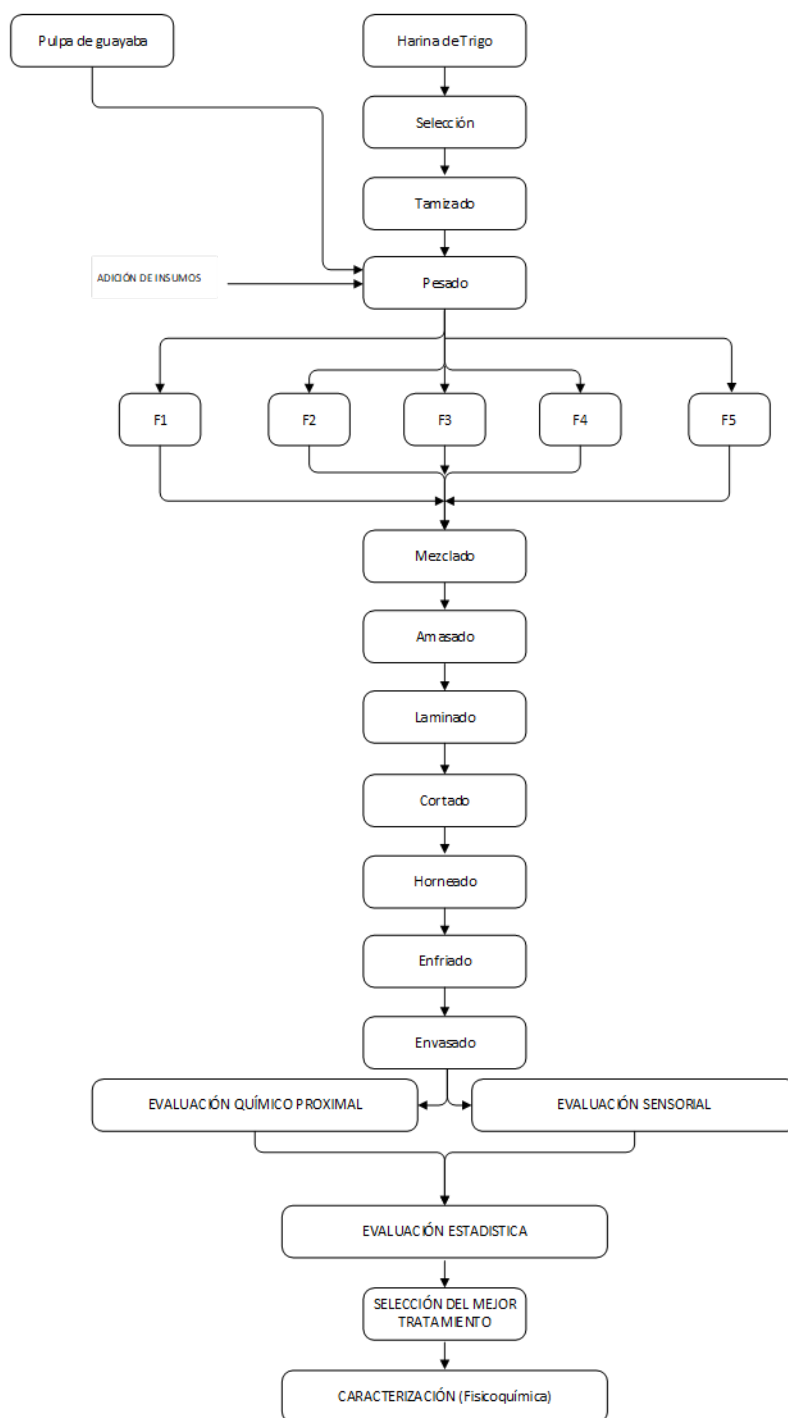
Frutos de guayaba: Productos comercializados en el centro de abastos mayorista de Monsefú – Región Lambayeque.

2.4.2. Muestra

20 kg de frutos de guayaba en las mejores condiciones sanitarias

Figura 4

Esquema del diseño experimental para elaborar galletas con pulpa de guayaba



Nota: Elaboración propia (2021).

Tabla 4*Determinación de formulaciones*

Componentes	FORMULACIONES					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Harina trigo	100	99	95	91	87	83
Pulpa de guayaba	0	1	5	9	13	17
Azúcar	30	30	30	30	30	30
Margarina	60	60	60	60	60	60
Huevo	6	6	6	6	6	6
Leche en polvo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Polvo de hornear	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

*Cada procedimiento se repetirá hasta tres veces, siendo un total de 10 repeticiones.

Nota: Elaboración propia (2021).

2.4.3. Muestreo

Fue al azar, la guayaba fue pulpeada y luego se tomó una cantidad representativa que alcanzará para evaluar los tratamientos.

2.5. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos

2.5.1. Técnica

- Los datos se obtuvieron producto de la observación y experimentación.
- La información recogida es el resultado de los análisis practicados a la materia prima, formulaciones evaluadas y producto final, empleando para ello equipos y reactivos de laboratorio.

2.5.2. Métodos de análisis

2.5.2.1. Análisis químico proximal

Estos análisis se desarrollaron en los laboratorios de Fisicoquímica y Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería química e industrias alimentarias.

Tabla 5

Metodologías de evaluación químico proximal

Análisis	Fórmula	Norma
Humedad	$\%HUMEDAD = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$	Método AOAC 925.10, 2005. AOAC 935.36, 18th Ed
Ceniza	$\%CENIZAS = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} \times 100$	Método AOAC 923.03, 2005 AOAC 935.39, 18th Ed.
Proteínas	$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$ $\%PROTEINA = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times FACTOR}{m \times 1000}$ <p>V= 50 ml H₂SO₄ 0.1 N - gasto NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N m= masa de muestra, en gramos</p>	Método AOAC 2001.11, 2005
Grasa	$\% GRASA CRUDA = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$ <p>m = peso de la muestra m₁ = tara de matraz solo m₂ = peso matraz con grasa</p>	Método AOAC 920.85, 2005

Nota. Elaboración propia (2022)

➤ **Determinación de carbohidratos**

De acuerdo a la A.O.A.C. (2010), con la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Carbohid. totales} = 100 - \% \text{ Humedad} + \% \text{ Proteínas} + \% \text{ Cenizas} + \% \text{ Grasas}$$

➤ **Determinación de Energía total (por calculo).**

El valor calórico se calculó de la siguiente forma:

$$\text{Valor calórico} = 4(\% \text{ Proteína}) + 9(\% \text{ Grasa}) + 3.75(\% \text{ Carbohidratos})$$

2.5.2.2. Evaluación sensorial

Las cinco formulaciones de galletas se evaluaron mediante un análisis sensorial empleando la prueba de aceptabilidad con escala hedónica (Anzaldúa- Morales, 1994). Los panelistas fueron preparados para minimizar el error experimental, recibiendo por una semana charlas por espacio de 2 horas inter diarias. Se empleó una ficha de evaluación con una escala de 7 puntos (Anexo 5), teniendo como criterios los atributos color, olor, sabor, textura y apariencia. Los resultados obtenidos se evaluaron con el test de Friedman que permitió determinar la mejor formulación.

2.5.3. Instrumentos

- Varillas
- Balones de 100 y 500 ml
- Beaker de 250 ml

- Cronómetro

2.5.4. Equipos

- Amasadora, marca GPaniz modelo AE-60L
- Balanza analítica SARTORIUS Modelo IB 2207 serial # 1288839, de fabricación alemana
- Balanza convencional marca SOEHNLE, capacidad $5\text{kg} \pm 1\text{g}$.
- Horno de 0 – 200 °C. Memmeret – americana.
- Extractor tipo Soxhlet
- Horno eléctrico, marca NOVA MAX 750
- Mufla de 0 a 700 °C marca GALLEKAMP
- Selladora manual marca BOXA. Modelo PFS-450
- Termómetro bimetalico 0-500 °F.

2.5.5. Materiales

- Recipiente de porcelana
- Navaja para corte de masa
- Pape de aluminio
- Papel de filtro

2.5.6. Reactivos

- Agua desmineralizada
- Azul de Metileno en polvo
- Ácido sulfúrico G.R.

- Cloruro de sodio Q.P.
- Etanol 96% v/v
- Hexano Q.P.
- Solución de hidróxido de sodio al 40%
- Otros reactivos usados en los análisis fisicoquímicos

2.6. Procesamiento y análisis de datos

Los resultados conseguidos de las pruebas físico químicas se evaluaron por medio de un análisis de varianza (ANOVA) y de Tukey para discernir las diferencias existentes entre las formulaciones. Por su lado los resultados organolépticos se evaluaron con Friedman.

El nivel de confianza fue del 95% en ambos casos y software estadístico SPSS versión 23.

El modelo estadístico que se siguió fue un Modelo de Diseño experimental al azar completamente aleatorizado.

2.6.1. Procedimiento experimental

2.6.1.1. Descripción del proceso para obtener pan sin gluten

➤ Recepción de materias primas

Se realiza el control de calidad de los ingredientes para procesas sin ningún riesgo en un lugar fresco.

➤ Selección

En esta operación se busca separa las materias primas e insumos que presenten algún defecto.

➤ **Tamizado**

Se realizó con el fin de evitar la presencia de material grueso y así tener uniformidad.

➤ **Pesado**

De manera correcta y respetando formulaciones, en una balanza de precisión: harina de trigo, pulpa de guayaba, agua, sal, azúcar, leche en polvo y margarina (tabla 4).

➤ **Mezclado**

Por un lado, se disolvió el azúcar con el huevo. Por otro en un bowl, se mezcló los insumos secos previamente cernidos, es decir, la harina, leche en polvo, polvo de hornear y por último la margarina y la pulpa de guayaba. Finalmente se juntan y se obtiene una mezcla uniforme.

➤ **Amasado**

El amasado fue realizado suavemente por un periodo de 5 min.

➤ **Laminado**

Se consiguió hacerlo empleando un rodillo y logrando un espesor hasta 0,5 cm.

➤ **Cortado**

Se realizó con moldes circulares de aproximadamente 2,0 cm de diámetro.

➤ **Horneado**

En bandejas a 140°C por 8 a 10 minutos, hasta que la cocción se haga completamente

➤ **Enfriamiento**

Hasta alcanzar temperatura del ambiente de 45°C.

➤ **Envasado**

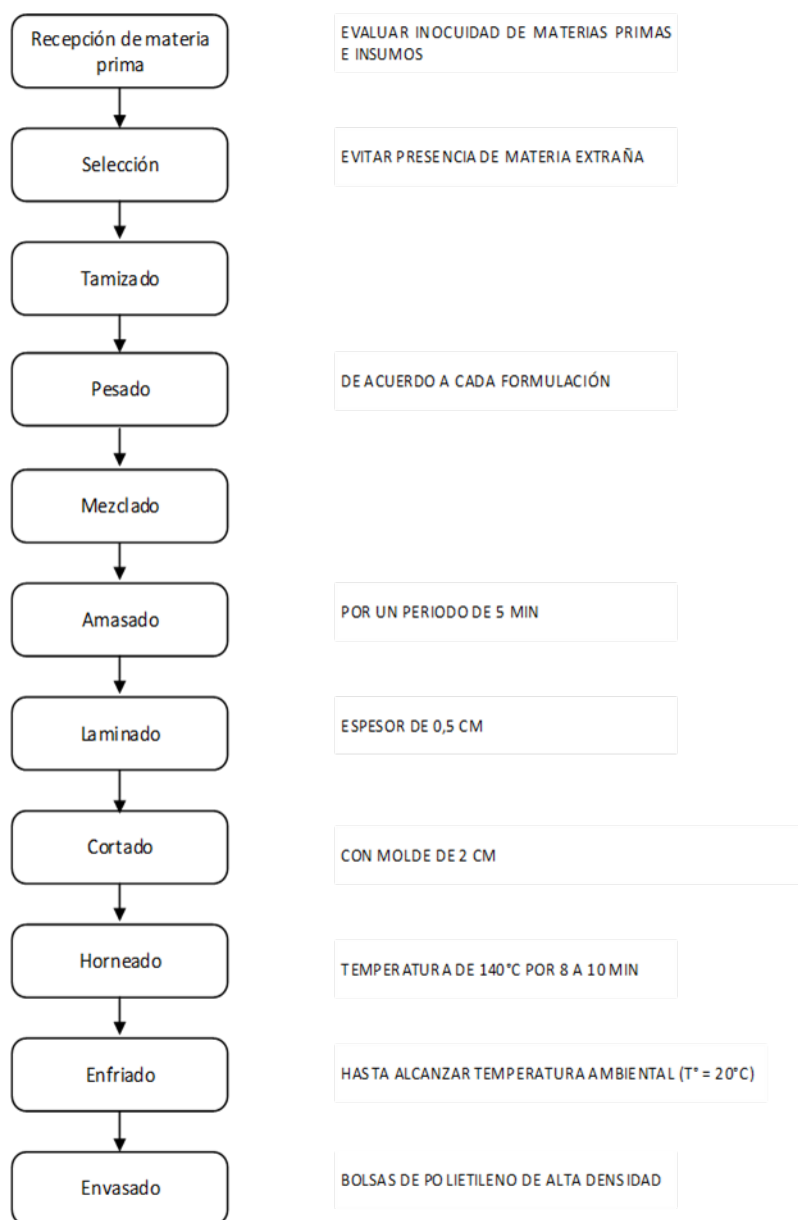
En bolsas ziploc, aproximadamente 10 unidades.

➤ **Evaluación**

Las muestras fueron evaluadas fisicoquímica y sensorialmente con la finalidad de seleccionar el mejor tratamiento.

Figura 5

Flujo definitivo para la obtención de galletas de guayaba



Nota. Elaboración propia (2021)

III. RESULTADOS

En este capítulo se exponen los datos obtenidos del estudio físico, químico proximal y sensorial de las formulaciones, así como las respectivas evaluaciones estadísticas de acuerdo a los datos paramétricos y no paramétricos para discriminar el mejor tratamiento para la obtención de galletas de guayaba

3.1. Análisis químico proximal de la harina de trigo y pulpa de guayaba

Tabla 6

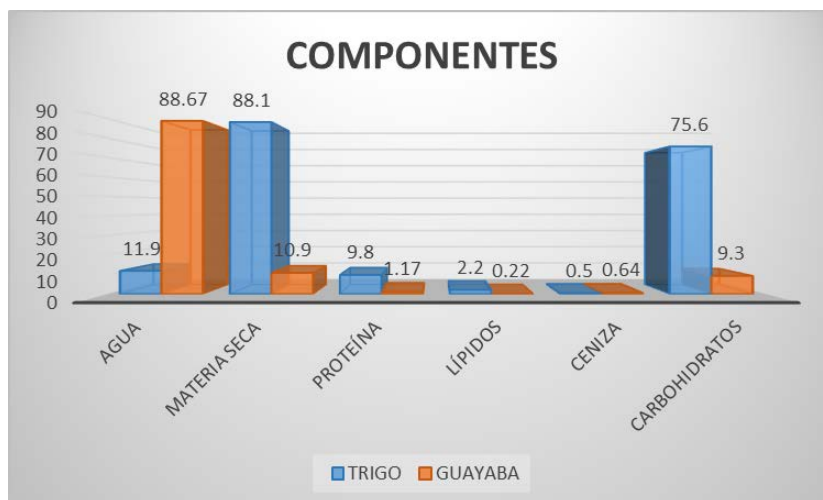
Caracterización químico proximal de la harina de trigo y pulpa de guayaba

Componentes	Harina de trigo	Pulpa de guayaba
Humedad, %	11.9	88.67
Materia seca, %	88.1	10.9
Proteínas, %	9.8	1.17
Lípidos, %	2.2	0.22
Carbohidratos, %	75.6	9.3
Ceniza, %	0.5	0.64

Nota: Elaboración propia (2022).

Figura 6

Composición porcentual de la harina de trigo y pulpa de guayaba



Nota. Elaboración propia (2022)

3.2. Valores obtenidos de las formulaciones para obtener galletas

3.2.1. Evaluación químico proximal de las masas

Tabla 7

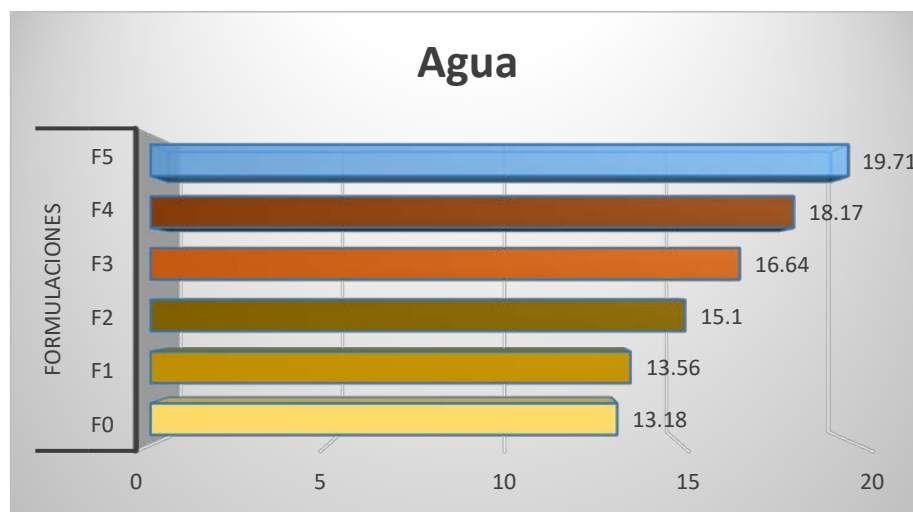
Caracterización químico proximal de las formulaciones para obtener galletas

Componentes	Formulaciones					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Humedad, %	13.18	13.56	15.1	16.64	18.17	19.71
Materia seca, %	86.82	86.44	84.9	83.36	81.83	80.29
Proteínas, %	5.66	5.61	5.44	5.27	5.09	4.92
Lípidos, %	26.17	26.16	26.12	26.08	26.04	26
Carbohidratos,	53.59	53.27	51.94	50.6	49.29	47.96
Ceniza, %	1.4	1.4	1.4	1.41	1.41	1.41

Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 7

Nivel de concentración de agua por cada formulación



Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.2. Evaluación químico proximal de las galletas obtenidas

Tabla 8

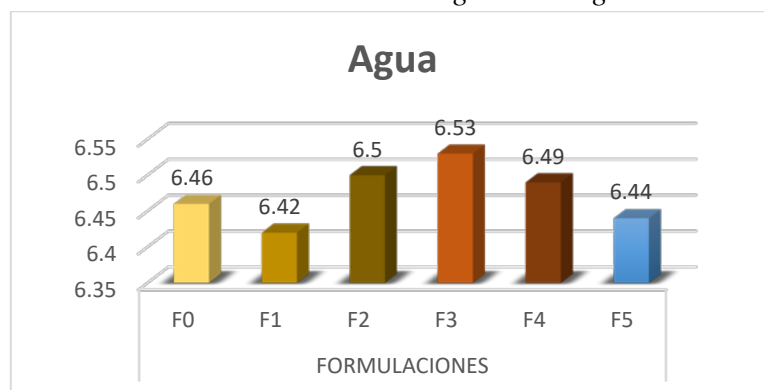
Valor de composición químico proximal de las galletas obtenidas

Componente	Formulaciones					
	F1	F2	F3	F4	F4	F5
Humedad, %	6.46	6.42	6.5	6.53	6.49	6.44
Materia seca, %	93.54	93.58	93.5	93.47	93.51	93.56
Proteínas, %	6.1	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74
Lípidos, %	28.19	28.32	28.77	29.24	29.76	30.3
Carbohidratos, %	57.74	57.67	57.2	56.74	56.32	55.88
Cenizas, %	1.51	1.52	1.54	1.58	1.61	1.64
Energía Kcal						

Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 8

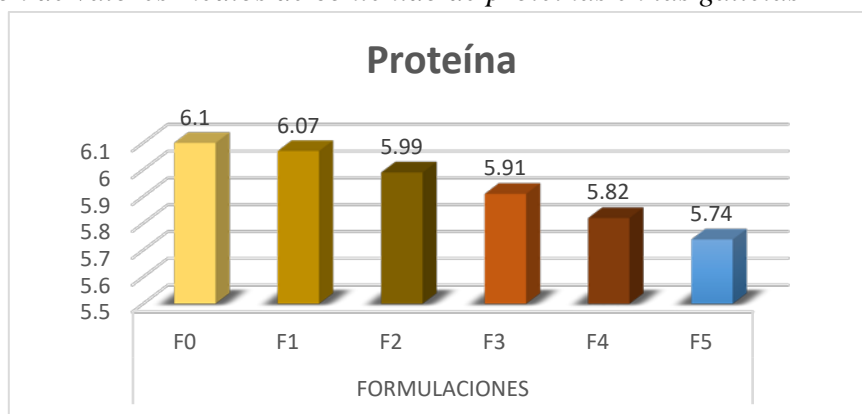
Comparación de valores medios de contenido de agua en las galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 9

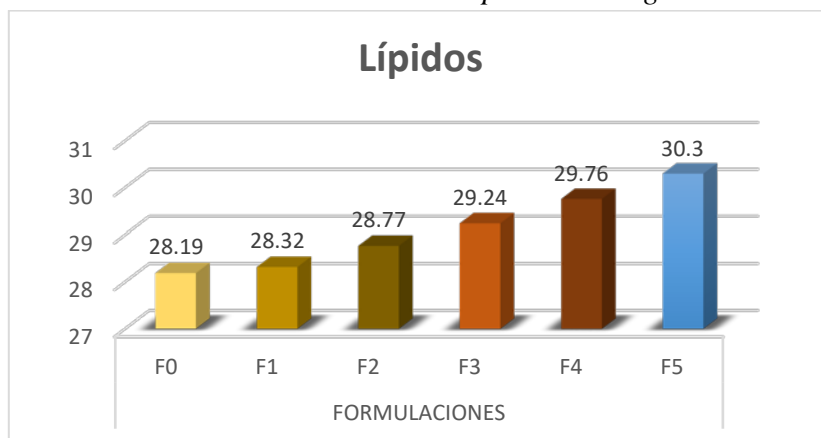
Comparación de valores medios de contenido de proteínas en las galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 10

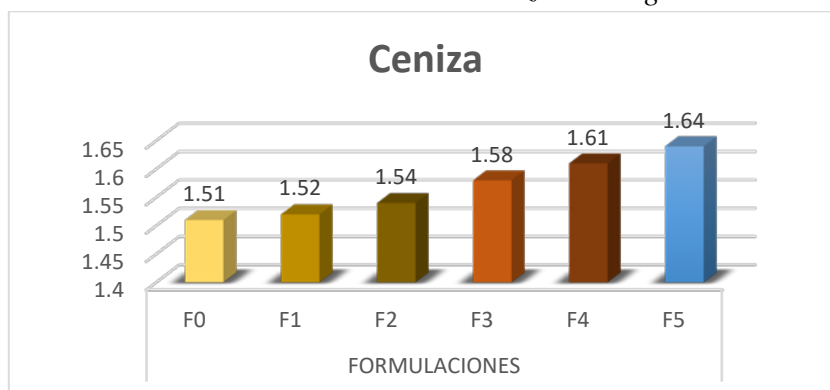
Comparación de valores medios de contenido de lípidos en las galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 11

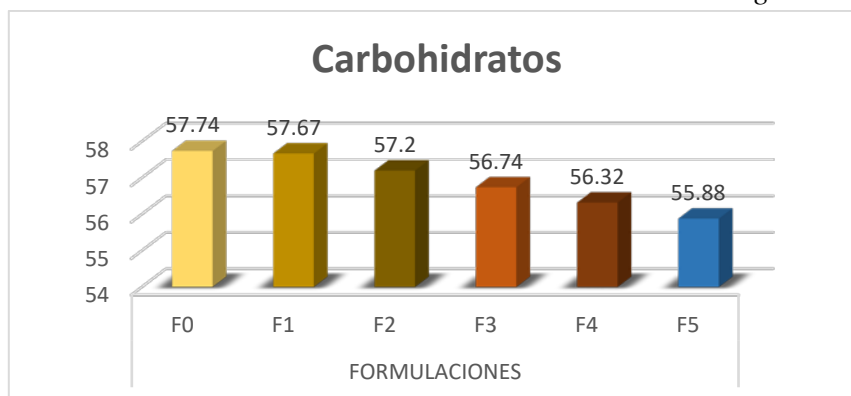
Comparación de valores medios de contenido de ceniza en las galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 12

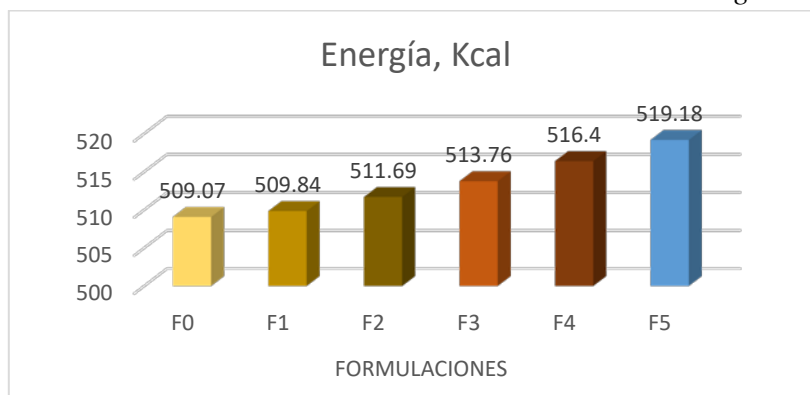
Comparación de valores medios de contenido de carbohidratos en las galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 13

Comparación de valores medios de contenido de carbohidratos en las galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.2.1 Evaluación estadística del nivel de proteína y energía de las galletas

H0 = No hay diferencia significativa en los valores de agua en las galletas obtenidos de las diferentes formulaciones evaluadas

H0' = No hay diferencia significativa en los valores de proteína en las galletas obtenidos de las diferentes formulaciones evaluadas

H0'' = No hay diferencia significativa en los valores de energía en las galletas obtenidos de las diferentes formulaciones evaluadas

H1 = Al menos una de las formulaciones es diferente con respecto al nivel de agua

H1' = Al menos una de las formulaciones es diferente con respecto al nivel de proteína

H1'' = Al menos una de las formulaciones es diferente con respecto al nivel de energía

Valor de significancia

$\alpha = 0.05$

Tabla 9

Homogeneidad de varianza en el análisis de agua, proteína y energía en las galletas

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
Contenido de agua			
1,207	5	54	,319
Contenido de proteína			
3,321	5	54	,011
Contenido de energía			
2,260	5	54	,061

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 10*Análisis de varianza del contenido de agua proteína y energía en las galletas*

ANOVA					
Contenido de Proteína					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Contenido de agua					
Entre grupos	,083	5	,017	8,137	,000
Dentro de grupos	,111	54	,002		
Total	,194	59			
Contenido de proteína					
Entre grupos	1,003	5	,201	74,797	,000
Dentro de grupos	,145	54	,003		
Total	1,148	59			
Contenido de energía					
Entre grupos	768,748	5	153,750	35895,224	,000
Dentro de grupos	,231	54	,004		
Total	768,979	59			

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 11*Prueba de tukey para subconjuntos homogéneos del contenido de agua en galletas*HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjuntos para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
F1	10	6,4200			
F5	10	6,4400	6,4400		
F0	10	6,4600	6,4600	6,4600	
F4	10		6,4900	6,4900	6,4900
F2	10			6,5000	6,5000
F3	10				6,5300
Sig.		,369	,151	,369	,369

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 12*Prueba de tukey para subgrupos uniformes del nivel de proteína en galletas*HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjuntos para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
F5	10	5,7400				
F4	10		5,8200			
F3	10			5,9100		
F2	10				5,9900	
F1	10					6,0700
F0	10					6,1000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,786

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 13*Prueba de tukey para subconjuntos homogéneos del contenido de energía en galletas***HSD Tukey^a**

Tratamientos	N	Subconjuntos para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
F0	10	509,0660					
F1	10		509,836				
F2	10			511,6900			
F3	10				513,7592		
F4	10					516,398	
F5	10						519,1780
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000

Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.3. Evaluación sensorial de las formulaciones

En la Tabla 13 se presentan los resultados de la evaluación sensorial de las galletas obtenidas.

Tabla 14

Puntaje de la evaluación sensorial para las galletas de acuerdo a cada formulación

Panelista	SABOR						TEXTURA						COLOR						OLOR					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F0	F1	F2	F3	F4	F5
1	6	6	7	6	6	6	6	7	6	5	6	7	6	7	7	7	5	5	6	6	7	7	6	5
2	6	6	6	6	7	5	6	7	6	6	5	6	6	6	7	6	6	6	6	7	7	6	6	5
3	7	6	7	5	6	5	6	7	5	6	7	6	7	7	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6
4	6	6	7	6	6	6	6	7	6	6	7	6	7	7	7	7	6	6	5	6	7	7	5	6
5	7	7	6	6	7	7	7	6	5	5	6	5	7	7	7	5	7	6	6	6	7	6	6	6
6	7	6	7	6	6	5	6	7	6	5	6	6	7	7	7	6	7	5	7	7	7	6	6	5
7	6	7	7	7	6	7	6	7	6	4	7	6	7	7	6	6	6	6	6	7	7	5	5	5
8	6	6	6	7	6	7	6	6	6	5	5	6	6	7	7	6	6	7	7	6	7	7	6	5
9	7	7	7	7	7	7	6	6	6	4	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	4
10	6	6	6	6	7	6	6	6	7	5	6	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	4
11	6	7	7	7	6	6	7	7	6	5	6	6	7	7	7	7	6	6	5	7	7	5	4	5
12	6	6	6	6	7	6	6	6	7	6	7	7	6	7	6	6	5	6	5	7	7	7	5	6
13	6	7	7	7	6	7	6	7	6	6	7	6	7	6	6	7	6	5	7	7	6	5	5	5
14	6	6	6	6	7	5	7	6	5	6	5	7	6	7	6	5	6	5	6	7	7	7	5	6
15	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	7	6	6	7	6	6	6	6	5	6	6	5	4
16	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	5	5	6	7	7	6	6	6
17	6	6	7	6	7	6	6	7	6	6	6	6	7	6	6	6	6	4	6	6	6	7	6	6
18	6	6	7	7	6	6	7	6	6	6	6	7	6	7	6	6	6	5	6	7	6	7	6	5
19	6	6	7	6	5	6	7	6	7	6	6	6	6	6	7	7	6	5	6	7	7	5	6	5
20	5	6	6	7	6	6	7	7	5	6	6	6	6	7	6	6	6	5	5	7	6	7	6	5
21	6	6	7	7	6	5	6	7	7	6	6	7	6	6	6	7	6	6	6	6	7	5	6	6
22	6	5	6	6	5	6	6	7	6	6	6	7	6	6	7	7	6	6	6	7	6	6	5	6
23	5	6	7	7	6	6	6	6	6	5	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	7	7	6	5
24	6	6	7	7	6	5	6	6	7	6	6	7	7	7	6	5	6	6	6	6	6	5	6	4
25	6	6	7	6	6	7	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	6	5	6	7	7	6	6	6

Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.5.1 Evaluación de Shapiro Wilk por atributo sensorial

Esta prueba nos permitió conocer si los datos provienen de una distribución normal o no.

Tabla 15

Prueba de normalidad Shapiro Wilk par atributo

Atributo	Formulaciones	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Sabor	F0	0.714	25	0.000
	F1	0.636	25	0.000
	F2	0.625	25	0.000
	F3	0.729	25	0.000
	F4	0.744	25	0.000
	F5	0.810	25	0.000
Textura	F0	0.565	25	0.000
	F1	0.770	25	0.000
	F2	0.634	25	0.000
	F3	0.679	25	0.000
	F4	0.762	25	0.000
	F5	0.729	25	0.000
Color	F0	0.639	25	0.000
	F1	0.634	25	0.000
	F2	0.639	25	0.000
	F3	0.784	25	0.000
	F4	0.624	25	0.000
	F5	0.795	25	0.000
Olor	F0	0.770	25	0.000
	F1	0.693	25	0.000
	F2	0.610	25	0.000
	F3	0.789	25	0.000
	F4	0.679	25	0.000
	F5	0.794	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.5.2 Prueba de Friedman

Planteamiento de la hipótesis

H0 = No hay diferencia significativa entre las formulaciones planteadas

H1 = Al menos una de las formulaciones es diferente

Nivel de significancia

$\alpha = 0,05$

Tabla 16

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Sabor	F0	2.94	0,002	Rechace la hipótesis nula
	F1	3.30		
	F2	4.48		
	F3	3.86		
	F4	3.4		
	F5	3.02		
Textura	F0	3.70	0,000	Rechace la hipótesis nula
	F1	3.24		
	F2	4.54		
	F3	2.16		
	F4	3.36		
	F5	4.00		
Color	F0	4.16	0,000	Rechace la hipótesis nula
	F1	4.28		
	F2	4.24		
	F3	3.48		
	F4	2.76		
	F5	2.08		
Olor	F0	3.50	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F1	4.54		
	F2	4.80		
	F3	3.68		
	F4	2.46		
	F5	2.02		

El nivel de significancia es de 0,05

Nota. Elaboración propia (2022)

Prueba de comparación múltiple

Tabla 17

Prueba de comparación múltiple por atributo

Atributo	Formulaciones	Significancia
Sabor	F0 – F5	1.000
	F0 – F1	1.000
	F0 - F4	1.000
	F0 – F3	1.000
	F0 – F2	0.054
	F5 – F1	1.000
	F5 – F4	1.000
	F5 – F3	1.000
	F5 – F2	0.087
	F1 – F4	1.000
	F1 – F3	1.000
	F1 – F2	0.386
	F4 – F3	1.000
	F4 – F2	0.619
	F3 – F2	1.000
Textura	F3 – F1	0.619
	F3 – F4	0.350
	F3 – F0	0.054
	F3 – F5	0.008
	F3 – F2	0.000
	F1 – F4	1.000
	F1 – F0	1.000
	F1 – F5	1.000
	F1 – F2	0.210
	F4 – F0	1.000
	F4 – F5	1.000
	F4 – F2	0.386
	F0 – F5	1.000
	F0 – F2	1.000
	F5 – F2	1.000

Continua...

...Continua

Atributo	Formulaciones	Significancia
Color	F5 – F4	1.000
	F5 – F3	0.122
	F5 – F0	0.001
	F5 – F2	0.001
	F5 – F1	0.000
	F4 – F3	1.000
	F4 – F0	0.122
	F4 – F2	0.077
	F4 – F1	0.061
	F3 – F0	1.000
	F3 – F2	1.000
	F3 – F1	1.000
	F0 – F2	1.000
	F0 – F1	1.000
	F2 – F1	1.000
	F5 – F4	1.000
	F5 – F0	0.077
Olor	F5 – F3	0.026
	F5 – F1	0.000
	F5 – F2	0.000
	F4 – F0	0.740
	F4 – F3	0.317
	F4 – F1	0.001
	F4 – F2	0.000
	F0 – F3	1.000
	F0 – F1	0.740
	F0 – F2	0.210
	F3 – F1	1.000
	F3 – F2	0.514
	F1 – F2	1.000

El nivel de significancia es de 0,05

Nota. Elaboración propia (2022)

3.3. Análisis químico proximal de mejor formulación

Tabla 18

Caracterización de la mejor formulación para la obtención de galletas

Componentes	F2
Humedad, %	6.5
Materia seca, %	93.5
Proteínas, %	5.99
Lípidos, %	28.77
Carbohidratos, %	57.2
Cenizas, %	1.54
Acidez, %	0.074
Energía, Kcal	511.69
Valor nutritivo	21.08
Diámetro, mm	45
Espesor, mm	3.6
Peso, g	6.8

Nota. Elaboración propia (2022)

IV. DISCUSIÓN

Para conocer la calidad de las materias primas fue necesario iniciar la investigación con un análisis químico proximal de las mismas obteniéndose los resultados que se presentan en la tabla 6 y figura 6, donde es imperante resaltar que el nivel de humedad de la harina de trigo es de 11.9%, valor inferior a lo estipulado en la NTP 205.064: 2015, la misma que indica que el Máximo porcentaje de humedad debe ser de 15%. Según León (2018), el valor de humedad define la calidad de la harina y la estabilidad de sus componentes.

Por otro lado, los nutrientes de la guayaba se encuentran en valores semejantes a los reportados por Camargo y Quiroz (2022), quienes reportan: 78.7% de humedad, 3.42% de proteína, 3.41% de grasa, 0.96% de ceniza y 13.51% de carbohidratos. Así también Estrada et. al (2018), informa valores de 84.1% de humedad, 0.68% de proteína, 8.48% de grasa, 0.72% de ceniza y 6.02% de carbohidratos.

Como se puede deducir los valores reportados por los investigadores mencionados difieren a los presentado en la tabla 6 y para ello Ramírez (2015), afirma que el manejo del cultivo y variables edafológicas son responsables de la composición de nutrientes en los alimentos. Por su parte Villón (2018), agrega otras como índice de madurez, clima y técnicas; sin obviar la técnica de análisis empleada y los equipos empleados que terminan siendo decisivos en los valores obtenidos.

En la tabla 7 se exponen la composición de nutrientes por masa formulada donde se evidencia que el contenido de agua es diferente en cada una de ellas y esto es consecuencia de las diferentes proporciones de pulpa de guayaba, siendo notorio que la formulación testigo (F0)

presenta el valor más bajo (13.18% de humedad) y la formulación con 17% de pulpa de guayaba (F5) el valor más alto (19.71%), esto se aprecia mejor en la figura 7. Según Cabeza (2009), el contenido de agua debe ser cercano a la tercera parte de la harina, siendo un componente esencial para constitución de la masa, agregación de los componentes e hidratación de proteínas y carbohidratos. Adicionalmente el autor explica que particularmente el agua en la producción de galletas tiene un papel complejo, dado que determina el estado de conformación de los biopolímeros, afecta a la naturaleza de las interacciones entre los distintos constituyentes de la receta y contribuye a la estructuración de la misma.

En la tabla 8 se presentan los resultados de la composición químico proximal de las galletas obtenidas en cada formulación evaluada y en las figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13 se comparan por nutriente. A continuación, se evaluaron los niveles de agua, proteína y valor energético para discriminar a la mejor formulación para obtener galletas con guayaba por lo que fue necesario hacer un análisis de varianza y prueba de tukey. Las tablas 10, 11, 12 y 13 muestran los resultados de la evaluación estadística que permitió concluir que la formulación 1 y 5 presentan el mejor nivel de humedad, seguidas de las formulaciones 4, 2 y 3. Con respecto al nivel de proteína la mejor es la formulación 1, seguida de las formulaciones 2, 3 4 y 5 y finalmente la mejor propuesta energética la presenta la formulación 1 seguida de las formulaciones 2, 3, 4 y 5.

Paralelamente se evaluaron sensorialmente las galletas formuladas con respecto a los atributos: sabor, textura, color y olor tal como se muestra en la tabla 14 donde se expresan las calificaciones hechas por los panelistas. Los valores se sometieron a la prueba de Shapiro

Wilk observándose que presentaban una distribución anormal como se puede observar en la tabla 15, por lo que fueron evaluados por la prueba de Friedman obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 16, donde se observa que todas las formulaciones presentan diferencia significativa en cada atributo evaluado.

La tabla 16 presenta la comparación múltiple por atributo donde se observa que en el sabor no hay preferencia por alguna formulación, pero la F2 (4.48) presenta el rango medio más alto, con respecto a la textura las formulaciones que muestran mayor diferencia son la F2 (4.54) y F5 (4.00), el color presenta mayor diferencia significativa en las formulaciones F1 (4.28) y F2 (4.24), finalmente el olor presenta a las formulaciones F2 (4.80), F1 (4.54) y F3 (3.68) como las más significativas.

Después de analizar los resultados estadísticos de la prueba de ANOVA (resultados químico proximal) y FRIEDMAN (resultados sensoriales) se optó por definir a la formulación 2 como la mejor para obtener galletas dulces con inclusión de pulpa de guayaba.

La decisión se sustenta entre otros aspectos técnicos en lo expuesto por Puppo et. al. (2007), quien menciona que al incorporar pulpas de frutas en los productos de panificación se produce modificaciones en el proceso de elaboración y la calidad de los productos. Esto es debido a las características y la funcionalidad de sus componentes que afectan las propiedades sensoriales de los alimentos, como apariencia, color, sabor, olor, aroma y textura, los cuales, son atributos determinantes de la aceptación por parte de los consumidores. Las frutas y en particular la guayaba presenta bajo nivel energético tal como se puede observar en la tabla 1 adicionalmente sus atributos sensoriales la hacen una fruta muy apetecible por los consumidores.

Además, según Ureña y D'Arrigo (2019), “El sabor, el aspecto y la textura son los tres atributos más importantes que pueden apreciarse en un alimento. La importancia relativa de cada uno de ellos varía con el tipo de alimento y la ausencia o deterioro de alguno afecta la calidad sensorial del mismo, resultando la menor aceptación o el rechazo por parte del consumidor.

La fortificación de harinas con derivados de frutas incrementa no sólo la cantidad de minerales y vitaminas sino también la calidad nutricional (Ribbota et. al., 2010).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se determinó que con un nivel del 5% de inclusión de pulpa de *Psidium cattleianum* se puede obtener galletas dulces con características sensoriales que satisfacen las expectativas del consumidor.
2. La harina de trigo y guayaba caracterizadas mediante análisis químico proximal presentan las siguientes características, Harina de trigo: 11.9% de humedad, 9.8% de proteína, 2.23% de lípidos, 0.5% de ceniza y 75.6% de carbohidratos; Pulpa de guayaba: 88.67% de humedad, 1.17% de proteína, 0.22% de lípidos, 0.64% de ceniza y 9.3% de carbohidratos.
3. Se evaluaron composición químico proximal y atributos sensoriales de cada formulación mediante análisis de varianza y prueba de Friedman determinando que la Formulación 2 (5% de pulpa de guayaba), fue la mejor presentando un valor promedio 6.56 puntos de aceptabilidad de un total de 7 en los atributos sabor, textura, color y olor.
4. Se realizó la prueba no paramétrica de Friedman logrando caracterizar sensorialmente a la Formulación F2 como la mejor y con un promedio de 7.7 puntos en el atributo color, 7.2 puntos en el atributo olor, 7.8 puntos en el atributo sabor y 6.7 puntos en el atributo textura.
5. La caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento fue: 6.5% de humedad, 5.99% de proteína, 28.77% de lípidos, 1.54% de ceniza, 57.2% de carbohidratos, 511.69 kcal

0.074% de acidez, 21.08 de valor nutritivo, 45 mm de diámetro 3.6 mm de espesor y 6.8 g de peso.

6. Las galletas elaboradas presentan un costo de producción de S/. 0.19 por unidad y S/. 0.74 por paquete de 4 unidades. (Ver anexo 7)

RECOMENDACIONES

1. Promover la incorporación de pulpa de frutas en la elaboración de galletas, pues estas complementan con vitaminas minerales y antioxidantes haciendo un alimento más saludable para el consumidor.
2. Por otro lado, es imperante complementar esta investigación con una evaluación de vida útil de este producto.
3. Aportar al presente trabajo, mediante la realización de un análisis de vitaminas u otros componentes que sean beneficiosos para la determinación del valor nutricional de la galleta.
4. Evaluar en un periodo de tiempo el comportamiento del perfil sensorial de la galleta, con la finalidad de evaluar si existen cambios en el color, olor, textura u sabor del producto.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Altunkaya, A.; Gokmen, V. (2008). Effect of various inhibitors on enzymatic browning, antioxidant activity and total phenol content of fresh lettuce (*Lactuca sativa*). Food Chemistry. 107: 1173-1179.
- American Institute of Baking, US. (1994). Tecnología aplicada a la Panificación. Curso por correspondencia. Galletas. Manhattan, Kansas.
- Badui, S. (2013). Química de los Alimentos. Quinta Edición. Editorial Pearson. México.
- Bashir, H.A.; Bakr, A.; Goukh, A. (2003). Compositional changes during guava fruit ripening. Food Chemistry. 80: 557-563.
- Bravo, J. (2012). El 80% del consumo de galletas se realiza fuera del hogar. Andina, Agencia Peruana de Noticias. Publicado el 15 de mayo, 2012. Disponible en: <http://publimetro.pe/actualidad/5309/noticia-estudio-revela-que-tipogalletas-prefieren-peruanos>
- Cabeza, R. S. (2009). Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas. Tesis de maestría. Universidad de Burgos. España.
- Mamargo, E. y Quiroz, K. (2022). Estudio bromatológico de cuatro variedades de guayaba (*Psidium guajava*) localizadas en la provincia de Chiriquí. Trabajo de investigación. Universidad Autónoma de Chiriquí. Chiriquí. Panamá. Disponible en <http://pluseconomia.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/565>

- Celik, H.; Ozgen, M.; Serce, S.; Kaya, C. (2008). Phytochemical accumulation and antioxidant capacity at four maturity stages of cranberry fruit. *Scientia Horticulturae*. 117: 345-348.
- Cheftel, J. C.; Cuq, J. L.; Lorient, D. (1989). Proteínas alimentarias: bioquímica, propiedades funcionales, valor nutricional, modificaciones químicas. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Dalton, D.A.; Russell, S.A.; Hanus, F.J.; Pascoe, G.A.; Evans, H.J. (2006). Enzymatic reactions of ascorbate and glutathione that prevent peroxide damage in soybean root nodules. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 83: 3811-3815.
- Díaz, M. (2010). Cuantificación de vitamina c, polifenoles totales y actividad antioxidante en pulpa de guayaba (*Psidium Guajava L.*) fresca y tratada térmicamente. Tesis de pre grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Huánuco. Perú. Disponible en <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/239/FIA-161.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinal, M. (2010). Capacidad antioxidante y ablandamiento de la guayaba palmira ICA I (*Psidium guajava*). Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70508/194761.2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinoza, G. (2018). Análisis nutricional de galletas de avena (*Avena sativa*) fortificada con concentrado proteico foliar de betarraga (*Beta vulgaris*). Tesis de pre grado. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho. Perú. Disponible en <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2548/ESPINOZA%20CHUNGA%20GEORGINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Estrada, H.; Restrepo C.; Saumett, H. y Pérez, L. (2018). Deshidratación Osmótica y Secado por Aire Caliente en Mango, Guayaba y Limón para la Obtención de Ingredientes Funcionales. Trabajo de investigación. Universidad Simón Bolívar de Barranquilla. Barranquilla. Colombia. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000300197&script=sci_a_rttxt
- FAO. (2016). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>.
- Herrera, I. (2009). Obtención de galletas fortificadas con salvado de quinua, kañiwa y kiwicha. Trabajo de investigación para Magister en Tecnología de alimentos, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). (2010). Tabla de composición de alimentos colombianos. http://alimentoscolombianos.icbf.gov.co/alimentos_colombianos/principal_alimento.asp?id_alimento=1150&enviado3=1
- León, E. (2018). “Efecto de la sustitución de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) POR harina de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre las características físicas, composicionales y aceptabilidad general de galletas dulces”. Tesis de pre grado. Universidad César Vallejo. La Libertad. Perú. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34596/leon_se.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manley, D. (2019). Tecnología de la industria galletera; galletas, crackers y otros horneados. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Pérez, R.; Mitchell, S.; Vargas, R. (2008). Psidium guajava: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*. 117: 1-27.

- Puppo MC, Beaumal V, Chapleau N, Speroni F, de Lamballerie M, Añón MC, Anton M. (2007). Physicochemical and rheological properties of soybean Protein emulsions processed with a combined Temperature/high-pressure treatment. Food Hydrocolloids (en prensa).
- Ramírez, E. (2015). Elaboración de sopa deshidratada a partir de germinado y hojas de quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd) y arveja (*Pisum sativum*). Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2178/Q02-R355-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Restrepo-Sánchez, D.C.; Narváez-Cuenca, C.E.; Restrepo-Sánchez, L.P. 2009. Extracción de compuestos con actividad antioxidante de frutos de guayaba cultivada en Vélez-Santander, Colombia. Química Nova. 32(6): 1517-1522.
- Rice, C.; Millar, N.; Paganga, G. (2007). Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in Plant Science. 4: 152-159.
- Ribotta, P. D., & Rosell, C. M. (2010). Effects of enzymatic modification of soybean protein on the pasting and rheological profile of starch-protein system. Starch, 62, 373-383.
- Robards, K.; Prenzel, P.; Tucker, G.; Swatsitang, P.; Glover, W. (2009). Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. Food Chemistry. 66: 401-436.
- Ruiz, R. (2018). Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por la mezcla de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*): harina de hoja de moringa (*Moringa oleifera*) en las características fisicoquímicas y aceptabilidad de una galleta. Tesis de pre grado. Universidad César Vallejo. Trujillo. La Libertad. Perú. Disponible

- en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34261/ruiz_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salazar, D.; Melgarejo, P.; Martínez, R.; Martínez, J.; Hernández, F.; Burguesa, M. (2006). Phenological states of the guava tree (*Psidium guajava* L.). *Scientia Horticulturae*. 108: 157-161.
- Stahl, W. y Sies, H. (2003). Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine*. 24:345-351.
- United States Department of Agriculture (USDA). (2010). Natural Resources Conservation Service. <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=PSGU>.
- Universidad de Antioquia (2008). <http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/guayaba.html>
- Vargas, L. (2018). Evaluación de los macrocomponentes y su capacidad antioxidante de *Psidium guajava* L. (guayaba). Tesis de pre grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. Disponible en https://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5364/Laly_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Velioglu, Y.S.; Mazza, G.; Gao, L.; Oomah, B.D. (2008). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46(10): 4113-4117.
- Villón, J. (2018). “Formulación de una mezcla alimenticia a nivel piloto con (*Musa paradisiaca*, L.) plátano variedad bellaco; (*Amaranthus caudatus*, L.) kiwicha y leche entera en polvo”. Tesis de postgrado. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima. Perú. Disponible en <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream>

/handle/UNFV/2508/VILL%C3%93N%20%20CADILLO%20%20JOS%C3%89%
20EDUARDO%20-MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ANEXOS

Anexo 1 Fotográficas de la investigación



Anexo 2 Evaluación del contenido de agua por formulación

Componentes	FORMULACIONES					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Agua	6.4	6.46	6.4	6.56	6.42	6.42
	6.52	6.4	6.52	6.48	6.46	6.46
	6.38	6.35	6.52	6.58	6.52	6.44
	6.39	6.38	6.54	6.49	6.49	6.48
	6.49	6.45	6.45	6.51	6.56	6.44
	6.45	6.4	6.57	6.48	6.47	6.42
	6.5	6.48	6.46	6.55	6.45	6.49
	6.44	6.46	6.51	6.57	6.49	6.4
	6.51	6.36	6.54	6.54	6.53	6.38
	6.52	6.46	6.49	6.54	6.51	6.47

Descriptivos

Contenido de Agua

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínim o	Máxi mo	Varian za entre- compo nente
						Límite inferior	Límite superior			
F0		10	6,4600	,05538	,01751	6,4204	6,4996	6,38	6,52	
F1		10	6,4200	,04738	,01498	6,3861	6,4539	6,35	6,48	
F2		10	6,5000	,05077	,01606	6,4637	6,5363	6,40	6,57	
F3		10	6,5300	,03742	,01183	6,5032	6,5568	6,48	6,58	
F4		10	6,4900	,04163	,01317	6,4602	6,5198	6,42	6,56	
F5		10	6,4400	,03559	,01125	6,4145	6,4655	6,38	6,49	
Total		60	6,4733	,05733	,00740	6,4585	6,4881	6,35	6,58	
Modelo	Efectos fijos			,04526	,00584	6,4616	6,4850			,00146
	Efectos aleatorios				,01667	6,4305	6,5162			

Prueba de homogeneidad de varianzas

Contenido de Agua

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,207	5	54	,319

ANOVA

Contenido de Agua

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,083	5	,017	8,137	,000
Dentro de grupos	,111	54	,002		
Total	,194	59			

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: Contenido de Agua							
	(I) Tratamien	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estánd	Sig .	95% de intervalo de confianza	
						Límite	Límite
HSD Tuke y	F0	F1	,04000	,02024	,36	-,0198	,0998
		F2	-,04000	,02024	,36	-,0998	,0198
		F3	-,07000*	,02024	,01	-,1298	-,0102
		F4	-,03000	,02024	,67	-,0898	,0298
		F5	,02000	,02024	,92	-,0398	,0798
	F1	F0	-,04000	,02024	,36	-,0998	,0198
		F2	-,08000*	,02024	,00	-,1398	-,0202
		F3	-,11000*	,02024	,00	-,1698	-,0502
		F4	-,07000*	,02024	,01	-,1298	-,0102
		F5	-,02000	,02024	,92	-,0798	,0398
	F2	F0	,04000	,02024	,36	-,0198	,0998
		F1	,08000*	,02024	,00	,0202	,1398
		F3	-,03000	,02024	,67	-,0898	,0298
		F4	,01000	,02024	,99	-,0498	,0698
		F5	,06000*	,02024	,04	,0002	,1198
	F3	F0	,07000*	,02024	,01	,0102	,1298
		F1	,11000*	,02024	,00	,0502	,1698
		F2	,03000	,02024	,67	-,0298	,0898
		F4	,04000	,02024	,36	-,0198	,0998
		F5	,09000*	,02024	,00	,0302	,1498
	F4	F0	,03000	,02024	,67	-,0298	,0898
		F1	,07000*	,02024	,01	,0102	,1298
		F2	-,01000	,02024	,99	-,0698	,0498
		F3	-,04000	,02024	,36	-,0998	,0198
		F5	,05000	,02024	,15	-,0098	,1098
	F5	F0	-,02000	,02024	,92	-,0798	,0398
		F1	,02000	,02024	,92	-,0398	,0798
		F2	-,06000*	,02024	,04	-,1198	-,0002
		F3	-,09000*	,02024	,00	-,1498	-,0302
		F4	-,05000	,02024	,15	-,1098	,0098

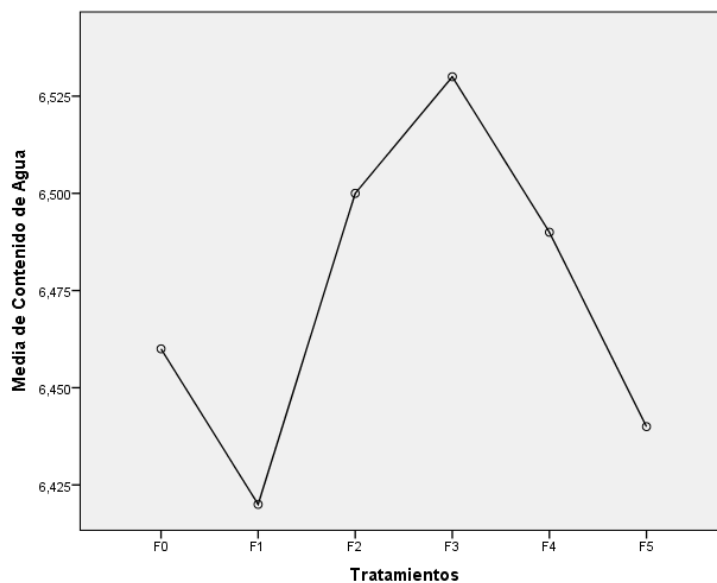
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contenido de Agua

	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^a	F1	10	6,4200			
	F5	10	6,4400	6,4400		
	F0	10	6,4600	6,4600	6,4600	
	F4	10		6,4900	6,4900	6,4900
	F2	10			6,5000	6,5000
	F3	10				6,5300
	Sig.		,369	,151	,369	,369
Duncan ^a	F1	10	6,4200			
	F5	10	6,4400			
	F0	10	6,4600	6,4600		
	F4	10		6,4900	6,4900	
	F2	10		6,5000	6,5000	
	F3	10			6,5300	
	Sig.		,066	,066	,066	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



Anexo 3 Evaluación del contenido de proteína por formulación

Componentes	FORMULACIONES					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Proteína	6.24	6.02	5.91	5.93	5.84	5.78
	6.18	6.1	5.96	5.92	5.83	5.72
	6.02	6.12	6.02	5.95	5.8	5.71
	6.1	6.18	5.96	5.98	5.82	5.76
	5.96	6.04	5.98	5.9	5.79	5.73
	6.22	6.01	6.03	5.89	5.78	5.78
	6.04	6.04	5.99	5.85	5.82	5.8
	6.06	6.06	6.06	5.93	5.83	5.7
	6.08	6.09	5.97	5.87	5.85	5.72
	6.1	6.04	6.02	5.88	5.84	5.7

Descriptivos

Contenido de Proteína

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre-componente
						Límite inferior	Límite superior			
F0		10	6,1000	,08944	,02828	6,0360	6,1640	5,96	6,24	
F1		10	6,0700	,05249	,01660	6,0324	6,1076	6,01	6,18	
F2		10	5,9900	,04346	,01374	5,9589	6,0211	5,91	6,06	
F3		10	5,9100	,03944	,01247	5,8818	5,9382	5,85	5,98	
F4		10	5,8200	,02309	,00730	5,8035	5,8365	5,78	5,85	
F5		10	5,7400	,03682	,01164	5,7137	5,7663	5,70	5,80	
Total		60	5,9383	,13947	,01801	5,9023	5,9744	5,70	6,24	
Modelo	Efectos fijos			,05178	,00669	5,9249	5,9517			
	Efectos aleatorios				,05782	5,7897	6,0870			

Prueba de homogeneidad de varianzas

Contenido de Proteína

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
3,321	5	54	,011

ANOVA

Contenido de Proteína

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,003	5	,201	74,797	,000
Dentro de grupos	,145	54	,003		
Total	1,148	59			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Contenido de Proteína

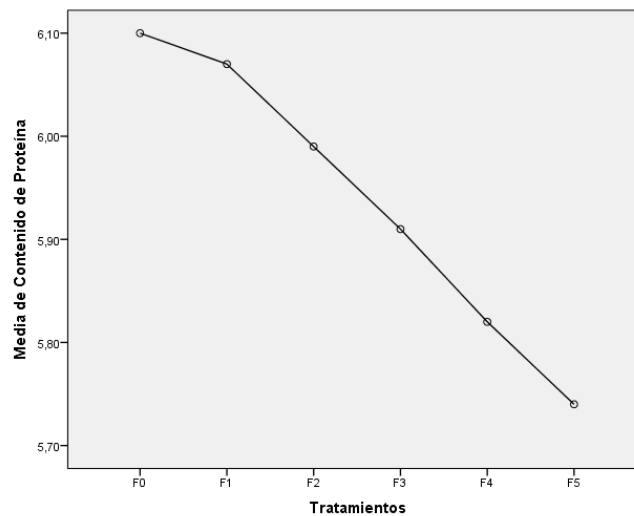
	(I)	(J)	Diferencia de medias	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
	Tratamiento	Tratamiento				Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	F0	F1	,03000	,02316	,786	-,0384	,0984
		F2	,11000*	,02316	,000	,0416	,1784
		F3	,19000*	,02316	,000	,1216	,2584
		F4	,28000*	,02316	,000	,2116	,3484
		F5	,36000*	,02316	,000	,2916	,4284
	F1	F0	-,03000	,02316	,786	-,0984	,0384
		F2	,08000*	,02316	,013	,0116	,1484
		F3	,16000*	,02316	,000	,0916	,2284
		F4	,25000*	,02316	,000	,1816	,3184
		F5	,33000*	,02316	,000	,2616	,3984
	F2	F0	-,11000*	,02316	,000	-,1784	-,0416
		F1	-,08000*	,02316	,013	-,1484	-,0116
		F3	,08000*	,02316	,013	,0116	,1484
		F4	,17000*	,02316	,000	,1016	,2384
		F5	,25000*	,02316	,000	,1816	,3184
	F3	F0	-,19000*	,02316	,000	-,2584	-,1216
		F1	-,16000*	,02316	,000	-,2284	-,0916
		F2	-,08000*	,02316	,013	-,1484	-,0116
		F4	,09000*	,02316	,004	,0216	,1584
		F5	,17000*	,02316	,000	,1016	,2384
	F4	F0	-,28000*	,02316	,000	-,3484	-,2116
		F1	-,25000*	,02316	,000	-,3184	-,1816
		F2	-,17000*	,02316	,000	-,2384	-,1016
		F3	-,09000*	,02316	,004	-,1584	-,0216
		F5	,08000*	,02316	,013	,0116	,1484
	F5	F0	-,36000*	,02316	,000	-,4284	-,2916
		F1	-,33000*	,02316	,000	-,3984	-,2616
		F2	-,25000*	,02316	,000	-,3184	-,1816
		F3	-,17000*	,02316	,000	-,2384	-,1016
		F4	-,08000*	,02316	,013	-,1484	-,0116

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contenido de Proteína							
	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
			1	2	3	4	5
HSD Tukey ^a	F5	10	5,7400				
	F4	10		5,8200			
	F3	10			5,9100		
	F2	10				5,9900	
	F1	10					6,0700
	F0	10					6,1000
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,786
Duncan ^a	F5	10	5,7400				
	F4	10		5,8200			
	F3	10			5,9100		
	F2	10				5,9900	
	F1	10					6,0700
	F0	10					6,1000
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,201

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



Anexo 4 Evaluación del contenido de energía por formulación

Componentes	FORMULACIONES					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Energía, Kcal	509.05	509.72	511.58	513.67	516.32	519.14
	508.98	509.76	511.74	513.82	516.42	519.28
	509.1	509.88	511.83	513.7	516.44	519.22
	509.12	509.78	511.76	513.62	516.38	519.16
	508.97	509.84	511.8	513.78	516.34	519.12
	509.08	509.94	511.62	513.86	516.4	519.24
	509.08	509.88	511.64	513.8	516.46	519.2
	509.06	509.82	511.65	513.78	516.42	519.14
	509.12	509.86	511.67	513.72	516.39	519.16
	509.1	509.88	511.61	513.84	516.41	519.12

Descriptivos

Contenido de Energía

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Varianza entre-componente
					Límite inferior	Límite superior			
F0	10	509,0660	,05317	,01681	509,0280	509,1040	508,97	509,12	
F1	10	509,8360	,06653	,02104	509,7884	509,8836	509,72	509,94	
F2	10	511,6900	,08628	,02728	511,6283	511,7517	511,58	511,83	
F3	10	513,7592	,07867	,02488	513,7029	513,8155	513,62	513,86	
F4	10	516,3980	,04290	,01356	516,3673	516,4287	516,32	516,46	
F5	10	519,1780	,05453	,01724	519,1390	519,2170	519,12	519,28	
Total	60	513,3212	3,61020	,46607	512,3886	514,2538	508,97	519,28	
Modelo									15,37453
Efectos fijos			,06545	,00845	513,3043	513,3381			
Efectos aleatorios				1,60078	509,2063	517,4361			

Prueba de homogeneidad de varianzas

Contenido de Energía

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
2,260	5	54	,061

ANOVA

Contenido de Energía

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	768,748	5	153,750	35895,224	,000
Dentro de grupos	,231	54	,004		
Total	768,979	59			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Contenido de Energía

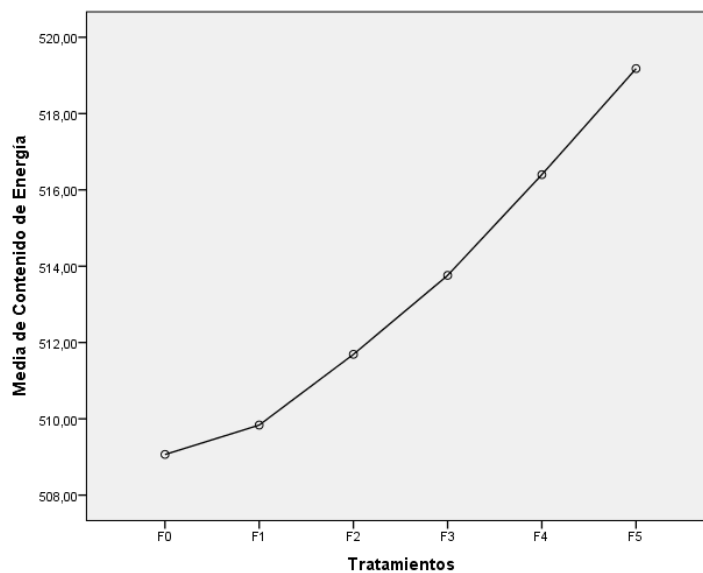
	(I) (J)		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo	
	Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	F0	F1	-,77000*	,02927	,000	-,8565	-,6835
		F2	-2,62400*	,02927	,000	-2,7105	-2,5375
		F3	-4,69320*	,02927	,000	-4,7797	-4,6067
		F4	-7,33200*	,02927	,000	-7,4185	-7,2455
		F5	-10,11200*	,02927	,000	-10,1985	-
	F1	F0	,77000*	,02927	,000	,6835	,8565
		F2	-1,85400*	,02927	,000	-1,9405	-1,7675
		F3	-3,92320*	,02927	,000	-4,0097	-3,8367
		F4	-6,56200*	,02927	,000	-6,6485	-6,4755
		F5	-9,34200*	,02927	,000	-9,4285	-9,2555
	F2	F0	2,62400*	,02927	,000	2,5375	2,7105
		F1	1,85400*	,02927	,000	1,7675	1,9405
		F3	-2,06920*	,02927	,000	-2,1557	-1,9827
		F4	-4,70800*	,02927	,000	-4,7945	-4,6215
		F5	-7,48800*	,02927	,000	-7,5745	-7,4015
	F3	F0	4,69320*	,02927	,000	4,6067	4,7797
		F1	3,92320*	,02927	,000	3,8367	4,0097
		F2	2,06920*	,02927	,000	1,9827	2,1557
		F4	-2,63880*	,02927	,000	-2,7253	-2,5523
		F5	-5,41880*	,02927	,000	-5,5053	-5,3323
	F4	F0	7,33200*	,02927	,000	7,2455	7,4185
		F1	6,56200*	,02927	,000	6,4755	6,6485
		F2	4,70800*	,02927	,000	4,6215	4,7945
		F3	2,63880*	,02927	,000	2,5523	2,7253
		F5	-2,78000*	,02927	,000	-2,8665	-2,6935
	F5	F0	10,11200*	,02927	,000	10,0255	10,1985
		F1	9,34200*	,02927	,000	9,2555	9,4285
		F2	7,48800*	,02927	,000	7,4015	7,5745
		F3	5,41880*	,02927	,000	5,3323	5,5053
		F4	2,78000*	,02927	,000	2,6935	2,8665

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contenido de Energía								
	Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
	s		1	2	3	4	5	6
HSD Tukey ^a	F0	10	509,					
	F1	10		509,8360				
	F2	10			511,			
	F3	10				513,759		
	F4	10					516,3980	
	F5	10						519,178
	Sig.		1,00	1,000	1,00	1,000	1,000	1,000
Duncan ^a	F0	10	509,					
	F1	10		509,8360				
	F2	10			511,			
	F3	10				513,759		
	F4	10					516,3980	
	F5	10						519,178
	Sig.		1,00	1,000	1,00	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



Anexo 5 Formato de evaluación sensorial

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Nombre:.....

Fecha:

Instrucciones: A continuación, se presentan 4 muestras de galletas a base de trigo y pulpa de guayaba, Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

MUESTRA	Sabor	Textura	Color	Olor
				
				
				
				
				

Donde:

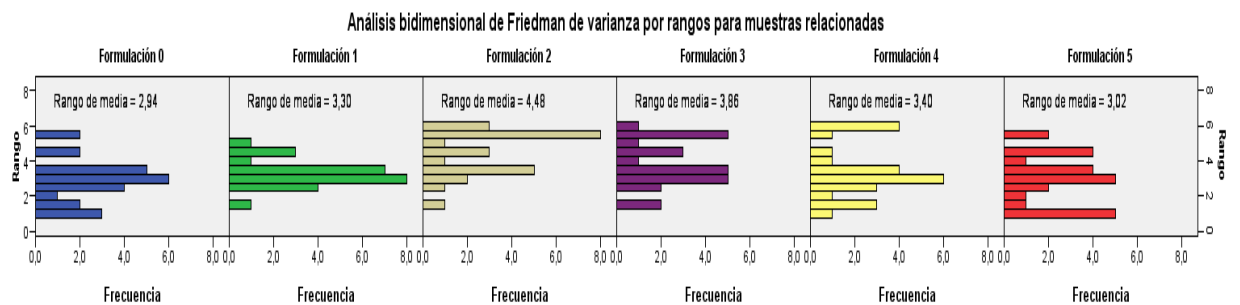
Descripción	Valor
Me gusta extremadamente	(7)
Me gusta mucho	(6)
Me gusta un poco	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta mucho	(2)
Me disgusta extremadamente	(1)

Comentarios y sugerencias:

Anexo 6 Resultados de Prueba de Friedman

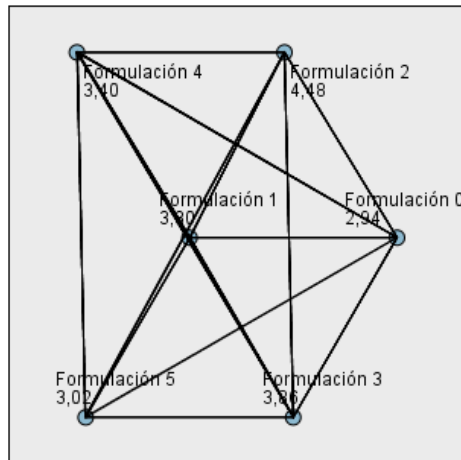
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4 and Formulación 5 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,002	Rechace la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				



N total	25
Estadístico de contraste	19,277
Grados de libertad	5
Significación asintótica (prueba bilateral)	,002

Comparaciones por parejas



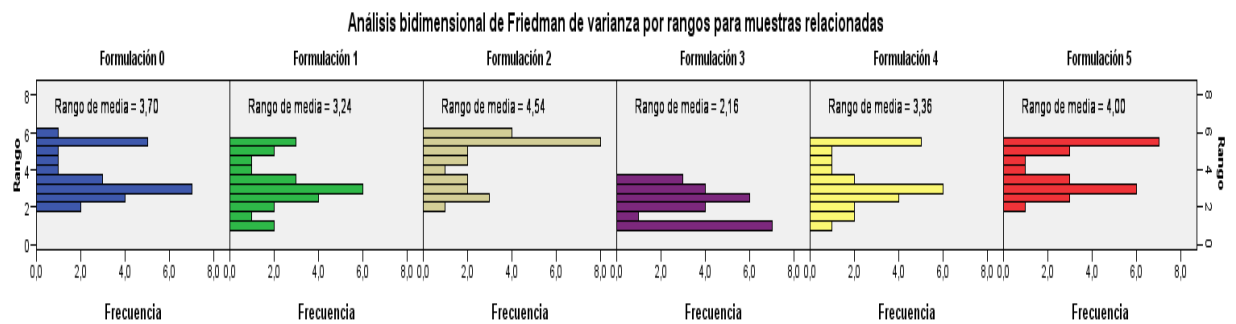
Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Formulaci3n 0-Formulaci3n 5	-,080	,529	-,151	,880	1,000
Formulaci3n 0-Formulaci3n 1	-,360	,529	-,680	,496	1,000
Formulaci3n 0-Formulaci3n 4	-,460	,529	-,869	,385	1,000
Formulaci3n 0-Formulaci3n 3	-,920	,529	-1,739	,082	1,000
Formulaci3n 0-Formulaci3n 2	-1,540	,529	-2,910	,004	,054
Formulaci3n 5-Formulaci3n 1	,280	,529	,529	,597	1,000
Formulaci3n 5-Formulaci3n 4	,380	,529	,718	,473	1,000
Formulaci3n 5-Formulaci3n 3	,840	,529	1,587	,112	1,000
Formulaci3n 5-Formulaci3n 2	1,460	,529	2,759	,006	,087
Formulaci3n 1-Formulaci3n 4	-,100	,529	-,189	,850	1,000
Formulaci3n 1-Formulaci3n 3	-,560	,529	-1,058	,290	1,000
Formulaci3n 1-Formulaci3n 2	-1,180	,529	-2,230	,026	,386
Formulaci3n 4-Formulaci3n 3	,460	,529	,869	,385	1,000
Formulaci3n 4-Formulaci3n 2	1,080	,529	2,041	,041	,619
Formulaci3n 3-Formulaci3n 2	,620	,529	1,172	,241	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

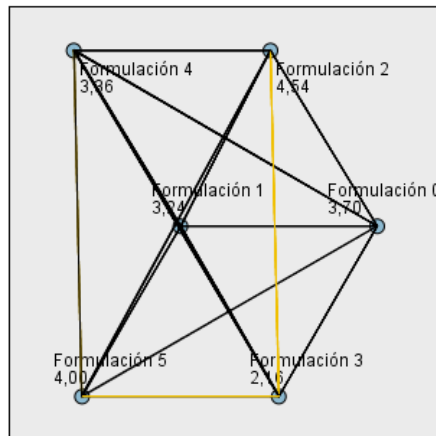
TEXTURA

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4 and Formulación 5 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				



N total	25
Estadístico de contraste	33,019
Grados de libertad	5
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

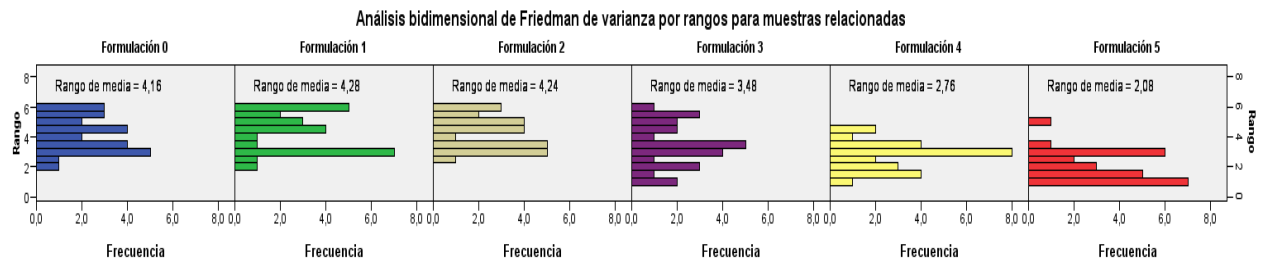
Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Formulación 3-Formulación 1	1,080	,529	2,041	,041	,619
Formulación 3-Formulación 4	-1,200	,529	-2,268	,023	,350
Formulación 3-Formulación 0	1,540	,529	2,910	,004	,054
Formulación 3-Formulación 5	-1,840	,529	-3,477	,001	,008
Formulación 3-Formulación 2	2,380	,529	4,498	,000	,000
Formulación 1-Formulación 4	-,120	,529	-,227	,821	1,000
Formulación 1-Formulación 0	,460	,529	,869	,385	1,000
Formulación 1-Formulación 5	-,760	,529	-1,436	,151	1,000
Formulación 1-Formulación 2	-1,300	,529	-2,457	,014	,210
Formulación 4-Formulación 0	,340	,529	,643	,521	1,000
Formulación 4-Formulación 5	-,640	,529	-1,209	,226	1,000
Formulación 4-Formulación 2	1,180	,529	2,230	,026	,386
Formulación 0-Formulación 5	-,300	,529	-,567	,571	1,000
Formulación 0-Formulación 2	-,840	,529	-1,587	,112	1,000
Formulación 5-Formulación 2	,540	,529	1,021	,307	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.

Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

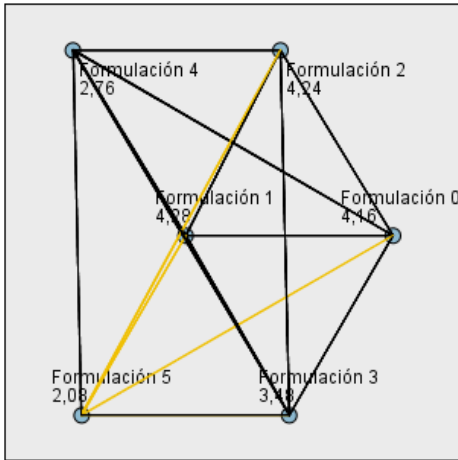
COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4 and Formulación 5 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				



N total	25
Estadístico de contraste	42,792
Grados de libertad	5
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



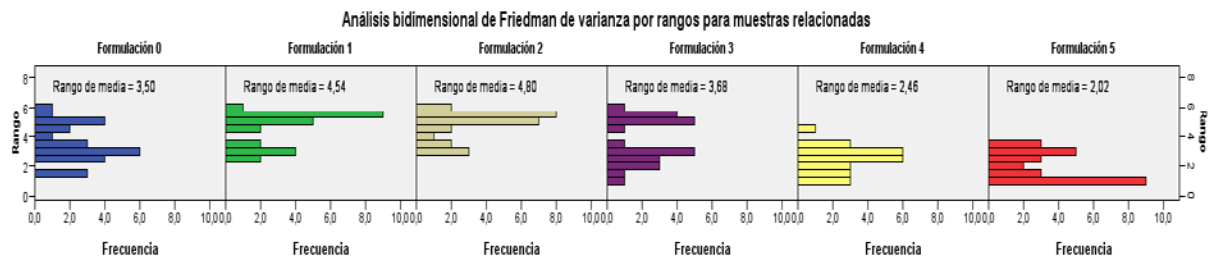
Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Formulación 5-Formulación 4	,680	,529	1,285	,199	1,000
Formulación 5-Formulación 3	1,400	,529	2,646	,008	,122
Formulación 5-Formulación 0	2,080	,529	3,931	,000	,001
Formulación 5-Formulación 2	2,160	,529	4,082	,000	,001
Formulación 5-Formulación 1	2,200	,529	4,158	,000	,000
Formulación 4-Formulación 3	,720	,529	1,361	,174	1,000
Formulación 4-Formulación 0	1,400	,529	2,646	,008	,122
Formulación 4-Formulación 2	1,480	,529	2,797	,005	,077
Formulación 4-Formulación 1	1,520	,529	2,873	,004	,061
Formulación 3-Formulación 0	,680	,529	1,285	,199	1,000
Formulación 3-Formulación 2	,760	,529	1,436	,151	1,000
Formulación 3-Formulación 1	,800	,529	1,512	,131	1,000
Formulación 0-Formulación 2	-,080	,529	-,151	,880	1,000
Formulación 0-Formulación 1	-,120	,529	-,227	,821	1,000
Formulación 2-Formulación 1	,040	,529	,076	,940	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es .05.

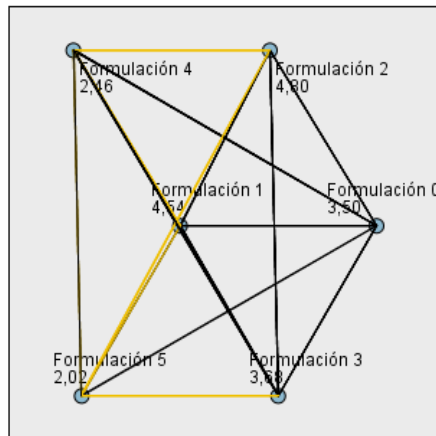
OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis			
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4 and Formulación 5 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.			
Decisión			
			Rechaza la hipótesis nula



N total	25
Estadístico de contraste	55,928
Grados de libertad	5
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000

Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Formulación 5-Formulación 4	,440	,529	,832	,406	1,000
Formulación 5-Formulación 0	1,480	,529	2,797	,005	,077
Formulación 5-Formulación 3	1,660	,529	3,137	,002	,026
Formulación 5-Formulación 1	2,520	,529	4,762	,000	,000
Formulación 5-Formulación 2	2,780	,529	5,254	,000	,000
Formulación 4-Formulación 0	1,040	,529	1,965	,049	,740
Formulación 4-Formulación 3	1,220	,529	2,306	,021	,317
Formulación 4-Formulación 1	2,080	,529	3,931	,000	,001
Formulación 4-Formulación 2	2,340	,529	4,422	,000	,000
Formulación 0-Formulación 3	-,180	,529	-,340	,734	1,000
Formulación 0-Formulación 1	-1,040	,529	-1,965	,049	,740
Formulación 0-Formulación 2	-1,300	,529	-2,457	,014	,210
Formulación 3-Formulación 1	,860	,529	1,625	,104	1,000
Formulación 3-Formulación 2	1,120	,529	2,117	,034	,514
Formulación 1-Formulación 2	-,260	,529	-,491	,623	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Anexo 7 Costos de producción

COSTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

Componente	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Formulación %	Cantidad en proceso	Costo real
Harina	g	1000	4	95	950	3.8
Pulpa de guayaba	g	1000	4	5	50	0.2
Azúcar	g	1000	4	30	300	1.2
Margarina	g	1000	12	60	600	7.2
Huevo	g	1000	8.5	6	60	0.51
Leche en polvo	g	1000	10	2.5	25	0.25
Polvo de hornear	g	1000	40	1.5	15	0.6

COSTOS DE MANO DE OBRA

Componente	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Cantidad de horas por mes	Cantidad de horas empleadas	Costo real
Mano de obra	Operario	1	1025	208	2	9.85576923

COSTOS DE EQUIPOS

Componente	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Depreciación anual %	Valor de depreciación anual	Hoas trabajadas en un año	Horas de trabajo	Costo real
Horno	equipo	1	27867	5	1393.35	2496	0.5	0.27911659
Amasadora	equipo	1	16870	5	843.5	2496	0.33	0.11152043
Selladora	equipo	1	4600	10	460	2496	0.5	0.09214744
Balanza electronica	equipo	1	600	10	60	2496	0.75	0.01802885

COSTOS DE DE MATERIALES INDIRECTOS

Componente	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Unidades por paquete	Precio por unidad	Cantidad empleada	Costo real
Bolsas	paquete	1	15	100	0.2	50	10
Etiquetas	ciento	1	6	100	0.06	50	3

COSTOS TOTALES	
Materia prima e insumos	13.76
Mano de obra	9.8557692
Equipos	0.5008133
Materiales	13
COSTO TOTAL	37.116583

COSTOS UNITARIOS	
Costo por paquete	0.7423317
Costo por galleta	0.1855829

Consideraciones para los costos:

	Cantidad	Unidad
Cantidad de masa	2000	g
merma de agua	600	g
Masa para galletas (mezcla)	1400	g
Número de Galletas	200	g

Aprovechamiento de la pulpa *Psidium cattleianum* y su inclusión en la formulación de galletas dulces para mejorar sus características nutricionales

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

bdigital.unal.edu.co

Fuente de Internet

3%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

sedici.unlp.edu.ar

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

1%

/Folios F.

9	repositorio.unas.edu.pe	1 %
	Fuente de Internet	
10	repositorio.unapiquitos.edu.pe	1 %
	Fuente de Internet	
11	www.scribd.com	<1 %
	Fuente de Internet	
12	repositorio.una.edu.ni	<1 %
	Fuente de Internet	
13	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	<1 %
	Trabajo del estudiante	
14	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS	<1 %
	Trabajo del estudiante	
15	repositorio.ulasamericas.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
16	idoc.pub	<1 %
	Fuente de Internet	
17	repositorio.unal.edu.co	<1 %
	Fuente de Internet	
18	repositorio.undac.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
19	repositorio.unu.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
20	repositorio.upao.edu.pe	

/Follis F.

<1 %

21 docplayer.net
Fuente de Internet

<1 %

22 1library.co
Fuente de Internet

<1 %

23 dspace.ucp.edu.ar
Fuente de Internet

<1 %

24 repositorio.ucsg.edu.ec
Fuente de Internet

<1 %

25 Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola
Trabajo del estudiante

<1 %

26 digital.csic.es
Fuente de Internet

<1 %

27 repositorio.unjfsc.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

28 www.fao.org
Fuente de Internet

<1 %

29 MYRNA ALICIA ABRAJÁN VILLASEÑOR. "Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (Opuntia ficus-índica) y estudio de su aplicación como recubrimiento

<1 %

/Follis F.

comestible.", Universitat Politècnica de Valencia, 2008

Publicación



M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Darwin Casas Chavesta
Título del ejercicio: Revisión de tesis de pregrado
Título de la entrega: Aprovechamiento de la pulpa Psidium cattleianum y su incl...
Nombre del archivo: Tesis_de_pre_grado_Casas_y_Farro.pdf
Tamaño del archivo: 3.03M
Total páginas: 88
Total de palabras: 9,931
Total de caracteres: 54,083
Fecha de entrega: 17-oct.-2022 10:24p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 1928351923



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

*"Aprovechamiento de la pulpa Psidium cattleianum y su inclusión
en la formulación de galletas dulces para mejorar sus
características nutricionales"*

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:
Bach. Darwin Casas Chavesta
Bach. Kendy Gonzales Farro

LAMBAYEQUE-PERU
2022
i

M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz