



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

*“Efecto de adición de fibra de piña (Ananas comosus) en la
aceptabilidad de galletas con harina de maca (Lepidium meyenii)”*

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach. Irvin Manuel Guevara Vásquez

LAMBAYEQUE-PERU
2023

“Efecto de adición de fibra de piña (Ananas comosus) en la aceptabilidad de galletas con harina de maca (Lepidium meyenii)”

ELABORADO POR:

Bach. Irvin Manuel Guevara Vásquez

JURADO



PRESIDENTE

Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe



SECRETARIO

Ing. M.Sc. Julio Humberto Tirado Vásquez



VOCAL

Ing. M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa

ASESORADO POR:



Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

DEDICATORIA

A Dios, por darnos la vida, permitir que día a día sigamos con buena salud, tengamos un pan que comer, nos proteja de las cosas negativas que nos puedan pasar en el camino y nos rodea de sabiduría y entendimiento.

A mis padres, Manuel Guevara y Flor Vásquez, por permitir y darme la oportunidad de realizar unos estudios profesionales, cuidarme y orientarme por el camino del bien desde muy pequeño.

A mi hermano. Stalin Agustín Guevara Vásquez por ser mi motivación y mi compañero de vida, quien me impulsa a ser un ejemplo para él.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su infinita misericordia, el ser que nos cuida desde lo más alto y nunca nos abandona, aquel que nos guía y nos alimenta de fe y esperanza, nos da el regalo de la vida y la salud.

A nuestros padres, por su esfuerzo y sacrificio día a día trabajando y enseñándome que en esta vida las cosas se ganan con el sudor de la frente. Gracias a su ejemplo soy la persona de bien y profesional con muchas metas y que espero que Dios me de la vida y la fuerza para cumplir cada una de ellas.

A mi asesor de tesis de pre grado, me refiero al Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz. por su tiempo brindado en cada reunión que tuvimos para poder guiarme en la realización de este trabajo de investigación.

A nuestros docentes, catedráticos de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo por las enseñanzas brindadas.

Para ellos. ¡Muchas gracias!

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	12
I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA.....	14
1.1. Antecedentes.....	14
1.2. Base teórica.....	14
1.2.1 Galletas	14
1.2.1.1 Aspectos generales.....	15
1.2.1.2 Componentes básicos.....	16
1.2.1.2.1 Harina	16
1.2.1.2.2 Azúcar	17
1.2.1.2.3 Grasa	17
1.2.1.2.4 Agua	17
1.2.1.2.5 Aditivos	18
1.2.1.3 Composición	18
1.2.1.4 Características sensoriales en galletería.....	19
1.2.1.4.1 Aspecto.....	19
1.2.1.4.2 Sabor y aroma	19

1.2.1.4.3	Textura	19
1.2.1.5	Requisitos para producir galletas	20
1.2.2	Fibra.....	20
1.2.3.1	Componentes de la fibra	21
1.2.4	La harina de maca.....	22
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.1.	Tipo de investigación.....	24
2.2.	Método de investigación.....	24
2.3.	Diseño de contrastación.....	24
2.4.	Población y muestra.....	28
2.5.	Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos	28
2.5.1.	Técnica.....	28
2.5.2.	Métodos de análisis	28
2.5.3.	Instrumentos	30
2.5.4.	Equipo.....	30
2.5.5.	Materiales	30
2.5.6.	Reactivos	31
2.6.	Procesamiento y análisis de datos.....	31
2.6.1.	Procedimiento experimental	31
III.	RESULTADOS	34

3.1. Materias primas empleadas en la formulación de galletas	34
3.2. Evaluación sensorial del nivel de maca en las galletas.....	35
3.2.1 Shapiro Wilk por atributo en galletas de maca	36
3.2.2 Prueba de Friedman	37
3.3. Evaluación de las galletas de maca con inclusión de fibra de piña	42
3.3.1 Evaluación de Normalidad para las galletas de maca y piña	43
3.3.2 Prueba de Friedman	44
3.4. Composición Químico proximal de la mejor formulación	47
IV. DISCUSIÓN	48
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
VI. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valores característicos de la harina galletera	15
Tabla 2. Composición química de la harina de maca	22
Tabla 3 Formulaciones evaluadas para determinar el nivel de harina de maca.....	26
Tabla 4 Formulaciones evaluadas para determinar el nivel de harina de fibra de piña ...	26
Tabla 5 Metodologías de evaluación químico proximal.....	28
Tabla 6 Valores obtenidos en evaluación sensorial de galletas con maca	34
Tabla 7 Prueba de normalidad Shapiro Wilk par atributo	35
Tabla 8 Prueba de Friedman	36
Tabla 9 Prueba de comparación multiple por atributo.....	37
Tabla 10 Valores obtenidos en evaluación sensorial de galletas de maca con fibra de piña.....	41
Tabla 11 Prueba de normalidad de Shapiro Wilk por atributo de galletas de maca con fibra de piña.....	42
Tabla 12 Prueba de Friedman para galletas de maca con fibra de piña.....	43
Tabla 13 Prueba de comparación multiple por atributo.....	44
Tabla 14 Composición porcentual de la formulación 4 en base a 100g de porción comestible	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Esquema del diseño experimental de las formulaciones para determinar el nivel de harina de maca.....	24
Figura. 2 Esquema del diseño experimental de las formulaciones para la elaboración de galletas de maca con fibra de piña	25
Figura 3 Toma fotográfica de la harina de maca	33
Figura 4 Toma fotográfica de la harina de trigo	33
Figura 5 Toma fotográfica de la harina de afrecho de piña	33
Figura 6 Pesado de insumos en la formulación de galletas	57
Figura 7 Proceso de horneado de galletas.....	58
Figura 8 Galletas con niveles diferentes de maca.....	59
Figura 9 Galletas de maca con niveles diferentes de fibra de piña.....	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Fotografías del proceso de obtención de galletas de maca con fibra de piña...	57
Anexo 2. Proceso de evaluación sensorial.....	61
Anexo 3. Formatos de evaluación sensorial	62
Anexo 4. Evaluación del tipo de distribución de los datos	64
Anexo 5. Resultados de prueba de Friedman para Galletas de maca	69
Anexo 6. Pruebas de Normalidad para Galletas de Maca y Fibra de piña.....	76
Anexo 7. Resultados de prueba de Friedman para Galletas de Maca y Fibra de piña.....	80
Anexo 8 Comparación del contenido de fibra con otras galletas.....	90
Anexo 9. Resultados de análisis por laboratorio Microservilab	91
Anexo 10. Norma Técnica Peruana de galletas	92

RESUMEN

Los alimentos aportan nutrientes, pero deben gozar de aceptabilidad por parte de los consumidores. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de adición de fibra de piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad de galletas con harina de maca (*Lepidium meyenii*), para lo cual inicialmente se evaluó siete niveles de harina de maca (2%, 4%, 8%, 12%, 16%, 20% y 24%) y mediante la prueba de Friedman se resolvió que el nivel de 16% de maca obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas con un puntaje de 6.34 en los atributos sabor, textura color y olor. Luego se procedió a elaborar las galletas con diferentes porcentajes de fibra de piña (1%, 5%, 10%, 15% y 20%) determinándose igualmente con la prueba de Friedman que la formulación 4 (15% de harina de fibra de piña) fue la mejor con una puntuación promedio de 6.35 en los atributos sabor, textura, color, olor y apariencia. Debe precisarse que la escala hedónica en ambas pruebas fue de 7 puntos y que los panelistas fueron sensibilizados para obtener mejores resultados. El nivel de fibra obtenido en las galletas fue de 3.74%. Finalmente, se concluye que el nivel de adición de fibra de piña afecta los atributos sensoriales teniendo consecuencia en su aceptabilidad.

Palabras clave: galletas, fibra, aceptabilidad, panelistas

ABSTRACT

Food provides nutrients, but must be acceptable to consumers. The objective of the research was to determine the effect of adding pineapple (*Ananas comosus*) fiber on the acceptability of cookies with maca flour (*Lepidium meyenii*), for which seven levels of maca flour (2%, 4%, 8%, 12%, 16%, 20% and 24%) and through the Friedman test it was resolved that the level of 16% maca obtained greater acceptability by the panelists with a score of 6.34 in the flavor attributes, texture color and smell. Then we proceeded to make the cookies with different percentages of pineapple fiber (1%, 5%, 10%, 15% and 20%), also determining with the Friedman test that formulation 4 (15% pineapple fiber flour) was the best with an average score of 6.35 in the attributes taste, texture, color, smell and appearance. It should be noted that the hedonic scale in both tests was 7 points and that the panelists were sensitized to obtain better results. The fiber level obtained in the cookies was 3.74%. Finally, it is concluded that the level of pineapple fiber addition affects the sensory attributes, having a consequence in its acceptability.

Keywords: cookies, fiber, acceptability, panelists

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las personas en todo el mundo son cada vez más conscientes de su salud, ya que con el paso de los años han surgido nuevas enfermedades a causa de la desnutrición, por lo que las personas consumen alimentos sanos y nutritivos de calidad (Fusther, Granados y Ccallo, 2019). Por tanto, se debe tener presente que el interés y conocimiento de los consumidores ha evolucionado, valorando la interacción entre nutrición y patología, y ha crecido su interés por mantener una alimentación equilibrada.

La producción de galletas, es una línea que pertenece a la industria alimentaria, que ha evolucionado y que ha pasado de ser una golosina a un alimento atractivo porque se pueden incluir en su formulación vitaminas, minerales, fibra o proteínas para mejorar el valor nutricional del producto (Rodríguez, 2008). Por su parte, Mamani y Molina (2016), mencionan que las galletas son alimentos muy demandados por su variedad de sabor y apariencia. Así también López et. al. (2019) afirman que la gran mayoría de galletas tiene como materia prima a la harina de trigo por las propiedades de sus componentes en la formación de la masa. Aunque, este cereal exhibe carencia en el contenido de fibra, siendo importante buscar fuentes para formular nuevos productos enriquecidos en fibra.

Según Ortiz (2014), existen varias razones para usar fibra en productos horneados como las galletas, entre ellas, fortalecer la fibra, reducir las calorías y retener el agua para darle frescura al producto. Además de mejorar el color y el sabor, lo cual se logra al agregar fibras de frutas. En la búsqueda de fuentes de fibra, se puede evaluar la fibra de frutas como la piña, pues es

un residuo de la extracción de zumo, presenta atributos sensoriales agradables y es perenne en el tiempo (Cedeño y Zambrano, 2014).

Por otra parte, para mejorar el valor nutritivo de las galletas, se considera emplear maca en polvo por su valor nutricional, actividad antioxidante, vitaminas B₁, B₂, B₁₂, C y E, contenido proteico del 11-14%, minerales como el calcio, fósforo, hierro, etc., también es eficaz contra el estrés y se considera un poderoso agente reparador físico y mental (Costa et al., 2016).

En resumen, el problema de la investigación es: ¿En qué medida la adición de fibra de piña mejorará la aceptabilidad de galletas elaboradas con harina de maca?

Siendo los objetivos: Determinar la mejor aceptabilidad sensorial de los tratamientos propuestos para la galleta de fibra de piña con harina de maca, Determinar el nivel de harina de maca que permita la mejor aceptabilidad de las galletas, Definir las operaciones para la obtención de galletas de fibra con harina de maca, Definir los parámetros para la obtención galleta de fibra de piña con harina de maca, Determinar la composición químico proximal de la formulación con mejor aceptación sensorial.

I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Según Terrones (2019) al formular galletas con harina de maca (HM) a niveles de 5%, 8%, 10% y 12% y evaluarlas sensorialmente determino que la mayor aceptación correspondió a las formulaciones F1 (5%) y F2 (8%), las mismas que no presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ellas.

Ruiz (2018) para dirimir en su investigación emplea análisis químico proximal y sensorial, y los resultados obtenidos son evaluados mediante un análisis de varianza y de ser necesario prueba de tukey a fin de encontrar diferencias significativas. El trabajo presento un diseño experimental simple.

Hernández y Salvador (2010) afirman que al formular nuevos alimentos con niveles altos en fibra ayuda a resarcir la carencia de este carbohidrato en la dieta de las personas. La fibra brinda beneficios como mejorar la digestión de los alimentos y su aporte energético es menor de 2 kcal/g.

1.2. Base teórica

1.2.1 Galletas

La Norma Técnica Peruana 206.001-02 (2016), define a las galletas como los productos de consistencia más o menos dura y crocante de forma variable obtenidas por el cocimiento de las masas preparadas con harina, leche, féculas, sal, huevos, agua, azúcar, mantequilla, grasas

comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados.

Las galletas según la FAO (2016) son definidas como un alimento resultado de un proceso básico de amasado, moldeado y cocción de una mezcla de harina de trigo pura o sustituida parcialmente por harinas sucedáneas de cereales o leguminosas, con la adición de agua, productos grasos, azúcares permitidos y adicionalmente puede agregarse a la formulación fruta seca, huevo, leche y polvo de hornear.

1.2.1.1 Aspectos generales

El consumo per cápita de galletas en Perú alcanza los 4.1 kg anuales, muy cercano a Chile y sólo por debajo de Argentina y Brasil, con 5 y 6,7 kg respectivamente, los cuales son los mayores consumidores de la región (Bravo, 2012).

Herrera (2009) menciona que las galletas aportan alto nivel energético, dependiendo de la formulación empleada en el proceso. Por otro lado, Gonzáles (2013) expresa que la propensión contemporánea es disminuir el aporte calórico de las galletas a causa de las implicaciones que trae la acumulación de energía en el cuerpo y su posterior efecto en la salud humana.

Así también Rodríguez y Serrat (2008) manifiestan que las galletas son productos versátiles, pues se pueden elaborar de muchas formas y permiten la adición de nutrientes para mejorar su valor nutricional.

1.2.1.2 Componentes básicos

La industria de las galletas está muy interesada en comprender la función de cada ingrediente que compone una galleta. Este conocimiento permite no solo responder rápida y eficazmente a posibles cambios no deseados en las galletas durante la producción, sino también innovar y desarrollar nuevas recetas de galletas para satisfacer las necesidades de los clientes (Cabeza, 2009).

1.2.1.2.1 Harina

La harina blanda es indefectible en la formulación de galletas, estas harinas presentan un contenido proteico menor al 10%; obteniéndose una masa poco elástica y poco resistente al estiramiento (Cabeza, 2009).

Las proteínas que dan origen al gluten presentan diferentes atributos por ejemplo las gliadinas (representan un tercio del gluten) son más solubles y aportan cohesión y elasticidad en la masa (masa más blanda y más fluida). Las gluteninas (los dos tercios restantes), aportan 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

Cabeza (2009) resalta la importancia de los azúcares en las características que definen a una galleta es así que menciona: que un azúcar en su estado cristalino aporta determinantemente en la textura y apariencia de las galletas, así también ayudan a fijar el agua y las que contienen promedios altos de azúcar presentan una estructura altamente cohesiva y textura crujiente (Cabeza, 2009).

1.2.1.2.3 Grasa

Su importancia técnica radica en la capacidad de absorción de aire en la masa, favoreciendo su desarrollo en la cocción, descartando así el uso de productos químicos. Adicionalmente su empleo en porcentajes altos acelerar la cocción y favorece la aparición del color dorado particular mejorando su aceptabilidad. También cumple la función de ser antiaglutinante y mejora la textura (Manley, 2009).

1.2.1.2.4 Agua

Constituye la tercera parte de la harina empleada en la formulación de galletas. Aporta solubilidad de los ingredientes, hidratación de proteínas y carbohidratos y en la formación de la red de gluten. Es importante la cantidad de agua que se agrega pues el exceso o la falta de ella provoca extensibilidad excesiva o masa floja y pegajosa respectivamente. Por lo que la cantidad a adicionar estará en función del tipo de galleta que se desarrolle, de la capacidad de absorción de la harina y sus características intrínsecas y de la maquinaria disponible (Cabeza, 2009).

1.2.1.2.5 Aditivos

- Leudantes, reaccionan produciendo gases, proporcionando textura dentro de la galleta; por ejemplo: bicarbonato de sodio y bicarbonato de amonio (Manley, 2009).
- Emulsionantes, permiten la lubricación de las masas con poca grasa y son responsables de modificar la cristalización de las grasas. Actúan en dosis muy bajas (< al 2%), por ejemplo, la lecitina de la soja (Manley, 2009).
- Saborizantes, son sustancias o mezclas de sustancias con propiedades sápidas capaces de conferir o reforzar el sabor de los alimentos (Manley, 2009).
- Sal común (cloruro de sodio), se utiliza en proporciones de 1 a 1.5 por ciento del peso de la harina. A niveles superiores del 2.5 por ciento, el producto se hace desagradable (Manley, 2009).
- Colorantes, se añaden a la masa para sugerir una riqueza de autenticidad y ser agradables al paladar (Manley, 2009).

1.2.1.3 Composición

Las galletas presentan una composición rica en carbohidratos los que son proporcionados por la harina utilizada en la producción y por el azúcar que se agrega (FAO, 2016).

Adicionalmente Ruiz (2018) menciona que pueden también encontrarse en las galletas valores considerables de fósforo, calcio y vitaminas de complejo B.

1.2.1.4 Características sensoriales en galletería

1.2.1.4.1 Aspecto

- Color, se puede ver influenciado por la cantidad de azúcar adicionada a la masa, es decir a mayor cantidad el color de las galletas en el tiempo de horneado se pronuncia más (American Institute of Baking, 2004).
- Forma, puede ser variada y la superficie también, depende del productor (Cheftel et al., 1989).

1.2.1.4.2 Sabor y aroma

Según Manley (2009) para mantener con firmeza el aroma y sabor de los alimentos se debe tomar en cuenta:

- El proceso tecnológico a seguir en la elaboración de los alimentos, donde se minimice la pérdida de componentes aromáticos.
- Que las materias primas se encuentren en óptima calidad.
- De ser necesario la adición de aditivos naturales o sintéticas.

1.2.1.4.3 Textura

La evaluación de la textura se inicia al momento de tomar la galleta con la mano, continua en la boca, para luego ser calificada por el consumidor (Cheftel et al., 1989).

La proporción de los componentes asume la responsabilidad de la textura de la galleta, en particular el huevo y almidón, grasa, el incremento de estos ingredientes permite una textura más blanda (American Institute of Baking, 2004).

1.2.1.5 Requisitos para producir galletas

Según Norma Técnica peruana 206.001-02 (2016), son los siguientes:

- Deberán fabricarse a partir de materias primas sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie y en perfecto estado de conservación.
- Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales conforme a la Norma Técnica Nacional 22: 01-003. Aditivos alimentarios.
- Requisitos fisicoquímicos: según Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (2010).
 - ✓ Humedad: máximo 12%.
 - ✓ Cenizas totales: máximo 3%.
 - ✓ Índice de peróxido: máximo 5 mg/kg
 - ✓ Acidez, expresada en ácido láctico: máximo 0.1%.

1.2.2 Fibra

Escudero y González (2006) lo conceptualiza como el componente vegetal al cual las enzimas del tracto intestinal del hombre no pueden digerir. La fibra está compuesta por: celulosa, hemicelulosa, betaglucano, pectina, goma de mascar y lignina. Las propiedades físicas y químicas de la fibra dependen de la estructura del polisacárido.

Morales et al., (2012) se clasifican por su solubilidad en agua, siendo la fibra insoluble (FDI) la celulosa, hemicelulosa y lignina con mayor presencia en legumbres y granos; la fibra soluble (FDS) integrada por la pectina (Meisner et al., 2011).

1.2.3.1 Componentes de la fibra

➤ CELULOSAS

Polisacárido estructural de la pared celular, asociada a la hemicelulosa (Grossi et. al., sf).

➤ HEMICELULOSAS

Precusores de la celulosa y está constituido por unidades de xilosa, arabinosa, ácido metil glucurónico y otros (Jiménez, 2019).

➤ LIGNINA

Capa que va por encima de la celulosa-hemicelulosa en los tejidos vegetales para evitar la invasión bacteriana (Jiménez, 2019).

Es relevante precisar que es un polímero, resultado de la unión de varios alcoholes fenilpropílicos. Escudero y Gonzáles (2006) resaltan que no se digiere, ni tampoco es absorbida, menos atacada por microflora bacteriana presente en el colon (Escudero y González, 2006).

➤ PECTINAS

Presente en verduras y frutas, particularmente en manzanas, limón, naranja, entre otros (Rodríguez y Serrat, 2008). Addosio et. al. (2005) menciona que cumple un papel resaltante en el procesamiento de alimentos, por su participación como aditivo y como proveedor de fibra.

➤ GOMAS

Polímeros llamados hidrocoloides, su principal característica es la de modificar las propiedades reológicas de los sistemas acuosos al disolverse o dispersarse. Presentan propiedades funcionales para gelificar, espesar, emulsificar y estabilizar emulsiones (Abed et al., 2002).

1.2.4 La harina de maca

Según Guijarro (2011) la harina de maca presenta las siguientes bondades:

- Alimento energético, reconstituyente, vigorizante y estimulante natural.
- Mejora la microcirculación activa las neuronas, revitalizando las funciones cerebrales. y estimula la memoria.
- Incrementa la libido, en hombres y mujeres
- Estimula la formación y maduración de glóbulos rojos (anti anémica)
- Eficaz antioxidante, estimula el sistema inmune, regula el colesterol, estimula la glándula tiroides (mejora el hipotiroidismo).
- Incrementa la actividad del páncreas (ayuda en la diabetes)
- Previene el envejecimiento, rejuvenece la piel y el cabello
- Posee propiedades antiestrés y antidepresivas
- Favorece la calcificación y desarrollo de los huesos en niños, reduce la osteoporosis, es útil en el tratamiento de pacientes con fracturas, raquitismo y osteomalacia. (Milasius et. al., 2008 y Kamohara et al, 2014)
- Es un buen emulsionante que permite realizar la mezcla de dos sustancias que normalmente son poco miscibles o difíciles de unir.

La maca no solo brinda energías, también revitaliza y aporta vitaminas y proteínas (Costa et al., 2016).

En la tabla 2 se reporta la estructura química de la harina de maca.

Tabla 2*Composición química de la harina de maca*

Componente	Contenido
Proteínas	11 – 14%
Carbohidratos	70 – 75%
Fibra	3 – 5%
Grasa	0,7 - 1,5%
Humedad	9 – 12%
Ceniza	3 – 6 %
Potasio	1627 mg
Calcio	366 mg
Fósforo	350 mg
Magnesio	93,60 mg
Hierro	10 mg
Zinc	2,30 mg
Manganeso	2,5 mg

Nota. Costa et. al. (2016)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

Exploratoria, descriptiva y experimental, realizando un correcto monitoreo y control de las variables en estudio.

2.2. Método de investigación

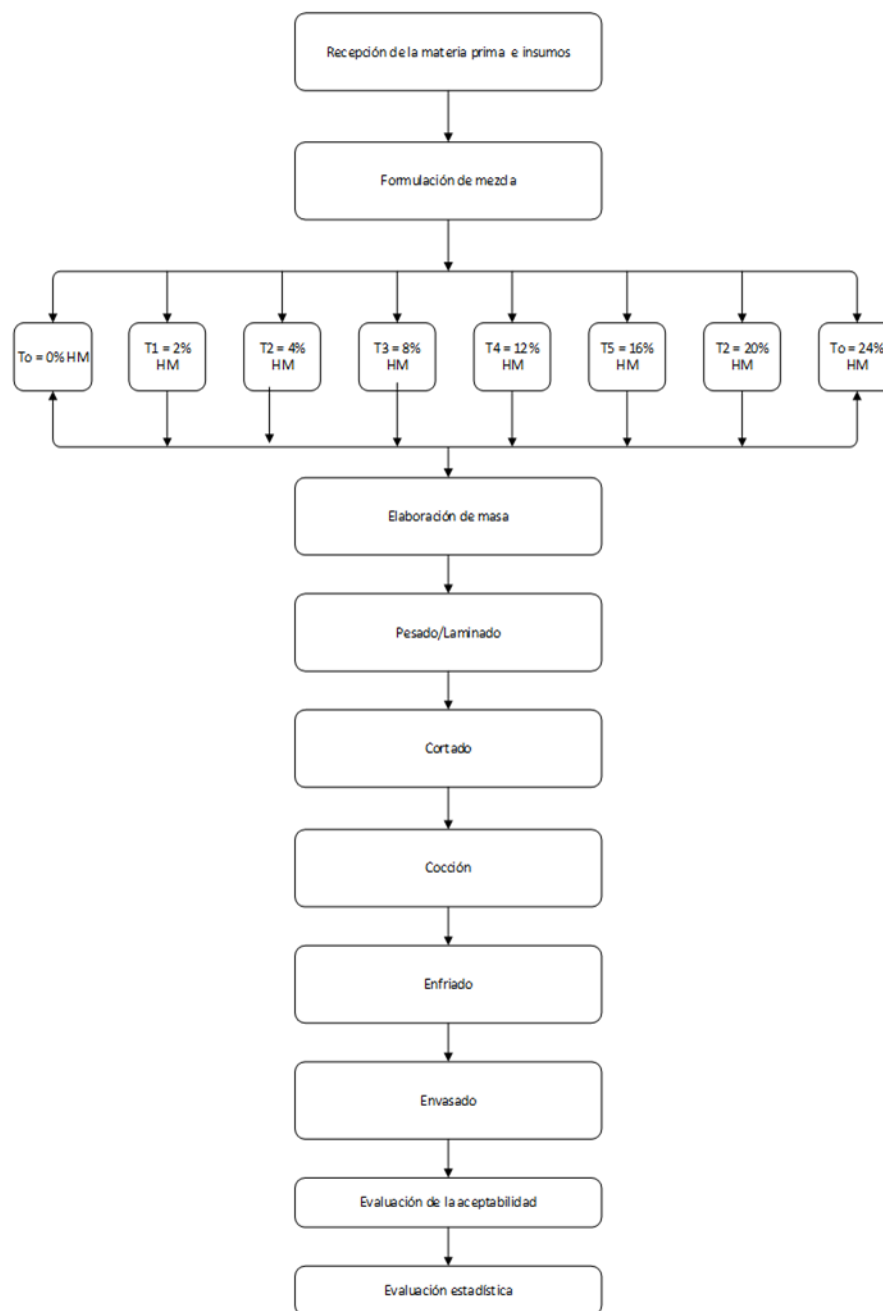
Experimental el investigador manipula la variable independiente (Porcentaje de fibra de piña) para determinar cómo esta afecta la variable dependiente (aceptabilidad) hasta encontrar el que presente mejores atributos y satisfaga al investigador.

2.3. Diseño de contrastación

Comparativo, permitió valorar las diferentes proporciones de fibra de piña para formular galletas, las que deben presentar atributos semejantes a las comerciales y ser de agrado de los consumidores. Ver figura 1 y 2.

Figura 1

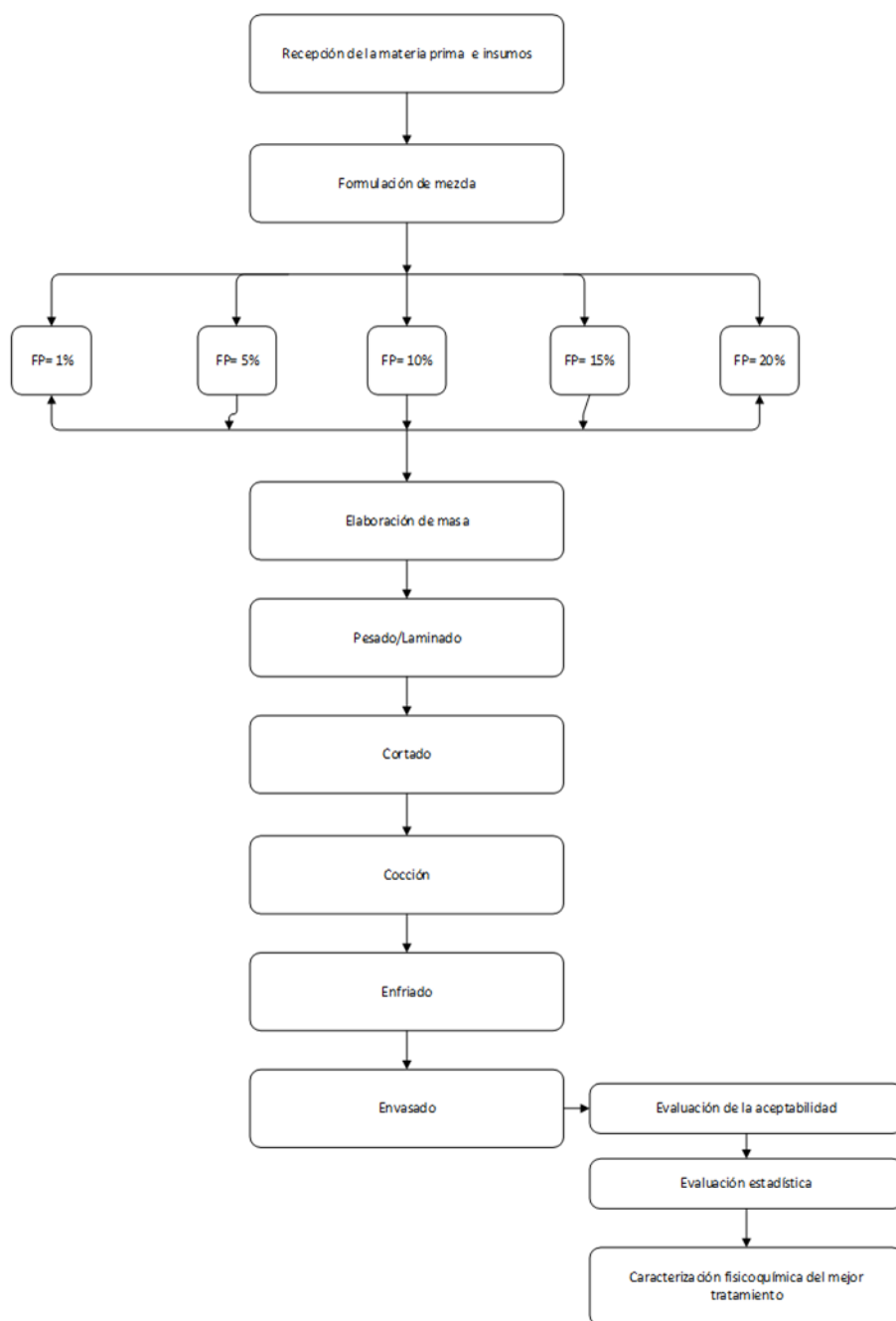
Esquema del diseño experimental de las formulaciones para determinar el nivel de harina de maca



Nota: Elaboración propia (2022)

Figura 2

Esquema del diseño experimental de las formulaciones para la elaboración de galletas de maca con fibra de piña



Nota: Elaboración propia (2022)

Tabla 3*Formulaciones evaluadas para determinar el nivel de harina de maca*

Componentes	Formulaciones							
	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Harina trigo	40.62	38.594	36.562	32.5	28.437	24.375	20.3125	16.25
Harina de maca	5	2.031	4.063	8.125	12.188	16.25	20.3125	24.37
Margarina	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
Azúcar	15.62	15.625	15.625	15.62	15.625	15.625	15.625	15.62
Huevo	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75
Polvo de hornear	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 4*Formulaciones evaluadas para determinar el nivel de harina de fibra de piña*

Componentes	Formulaciones				
	F1	F2	F3	F4	F5
Harina trigo	24.375	24.375	24.375	24.375	24.375
Harina de maca	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25
Fibra de piña	0.406	2.031	4.062	6.093	8.125
Margarina	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
Azúcar	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625
Huevo	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75
Polvo de hornear	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Nota. Elaboración propia (2022)

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

Piña: La fibra obtenida en todas las juguerías del mercado modelo de Lambayeque.

Harina de maca expendida en el supermercado Metro ubicado en la Avenida Luis Gonzales N° 711 de la provincia de Chiclayo – Región Lambayeque.

2.4.2. Muestra

Se tomó una muestra de 5 Kg de fibra de piña del puesto número 4 perteneciente a la Sra. María Esquen Llauce.

La harina de maca en presentación de 200g de la marca Nuestra Salud con Registro Sanitario E4634514N/DACSGN.

2.4.3. Muestreo

Se realizó de manera aleatoria.

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

2.5.1. Técnica

- Para el compendio de información: la experimentación y la observación.
- Fichas de evaluación sensorial.

2.5.2. Métodos de análisis

Se emplearon para caracterizar al mejor tratamiento.

2.5.2.1. Análisis químico proximal (AQP)

En la tabla 5 se muestran los métodos de evaluación químico proximal.

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
Carbohidratos	$\%Carbohid.totales = 100 - (\%Humedad$ $+ \%Proteínas + \%Cenizas$ $+ \%Grasas)$	Diferencia de los otros componentes

Nota. Elaboración propia (2022)

2.5.2.2.Evaluación sensorial

Inicialmente se hizo la evaluación correspondiente para determinar el nivel de maca a emplear en la formulación de las galletas (7 niveles), luego se evaluó el nivel de fibra de piña (5 niveles). La aceptabilidad en cada evaluación se realizó empleando una escala hedónica de 7 puntos (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 la misma que se presenta en los Anexo 4,5,6,7 y 8. Los atributos evaluados en las galletas fueron color, olor, sabor, textura y apariencia.

2.5.3. Material de laboratorio

- Pipetas de 1. 2. 5 y 10 ml
- Vasos de precipitación de 50. 150 y 500 ml

2.5.4. Equipo

- Balanza analítica Ohaus Modelo Ap 2103 serial # 112378314. sensibilidad 0.0001 g.
- Balanza convencional marca SOEHNLE. capacidad 5kg \pm 1g.
- Termómetro -30 a 150 °C. Modelo EN13190.GES

2.5.5. Materiales de panificación

- Bol de acero
- Espátulas para integrar insumos
- Mesa de acero inoxidable
- Molde de galletas
- Rodillo

2.5.6. Reactivos

- Agua destilada
- Hexano Q.P.
- Ácido sulfúrico Q.P.
- Tiosulfato de sodio $5\text{H}_2\text{O}$ Q.P.
- Otros

2.6. Procesamiento y análisis de datos

Se realizó el análisis de los datos obtenidos con la prueba de Friedman, por presentar los datos una distribución no normal. Se empleó software SPSS versión 24.

2.6.1. Procedimiento experimental

2.6.1.1. Descripción del proceso de elaboración de galletas dulces de maca con fibra de piña

❖ Recepción de materias primas

Se realizó el control de calidad de los ingredientes antes de procesar y se almacenaron 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, en un tamiz de 180 micras.

❖ **Pesado**

De manera correcta y respetando formulaciones, en una balanza de precisión: harina de trigo, harina de maca, huevos, polvo de hornear, azúcar y margarina.

❖ **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 de trigo y maca, polvo de hornear y por último la margarina. 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 0.3 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.

❖ **Enfriado**

Hasta alcanzar temperatura del ambiente o 45°C.

❖ **Envasado**

En bolsas ziploc, aproximadamente 10 unidades.

❖ **Evaluación**

Las muestras fueron evaluadas sensorialmente para determinar el mejor tratamiento.

III. RESULTADOS

3.1. Materias primas empleadas en la formulación de galletas

Figura 3

Toma fotográfica de la harina de maca



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 4

Toma fotográfica de la harina de trigo



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 5

Toma fotográfica de la harina de afrecho de piña



Nota. Elaboración propia (2022)

3.2. Evaluación sensorial del nivel de maca en las galletas

Tabla 6

Valores obtenidos en evaluación sensorial de galletas con maca

Panelista	SABOR								TEXTURA								COLOR							OLOR								
	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
1	5	5	5	6	6	7	5	6	5	6	5	5	6	5	7	7	4	4	6	4	5	7	6	5	4	4	4	6	6	7	6	5
2	6	5	6	6	5	5	4	5	3	4	5	5	5	6	5	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	4	5	6	6	6	6	7
3	7	5	5	5	6	6	5	5	4	5	4	6	5	6	5	6	5	4	6	6	6	5	6	6	4	6	6	6	6	7	6	6
4	6	6	5	6	6	6	4	6	5	4	5	6	5	7	6	6	5	5	6	6	6	7	5	6	5	6	5	6	5	6	6	6
5	5	5	6	6	7	7	5	4	4	5	6	5	6	6	5	5	5	5	6	5	7	6	6	6	5	4	4	6	6	7	6	6
6	3	6	4	6	6	7	4	5	6	6	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	7	7	6	5	3	5	5	6	6	6	6	7
7	4	4	5	5	6	7	5	4	4	3	5	4	5	6	5	6	5	4	6	6	6	7	6	6	6	5	4	5	5	6	6	7
8	5	5	5	5	6	6	4	4	4	5	4	5	5	6	6	5	6	5	5	6	6	6	5	5	5	6	5	6	6	7	6	7
9	5	5	5	5	5	7	6	4	3	3	5	4	6	6	6	6	5	3	6	7	6	7	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7
10	3	6	5	5	6	6	5	6	5	4	5	5	5	7	6	6	4	6	4	6	6	7	6	5	5	5	5	6	6	6	7	7
11	3	5	6	5	4	6	5	4	4	6	5	5	6	6	7	5	4	5	5	4	6	6	6	4	5	5	5	5	7	7	6	6
12	6	4	6	6	6	7	6	6	5	5	4	5	5	7	6	6	5	5	6	6	5	7	5	6	5	5	5	6	5	5	6	7
13	5	5	4	5	6	6	6	4	4	5	5	4	5	6	6	5	4	6	5	4	6	7	6	5	3	5	6	5	5	6	6	6
14	4	6	5	4	5	6	5	5	4	5	4	6	5	6	7	6	4	5	5	5	6	7	5	5	5	5	5	6	7	7	6	6
15	6	5	5	5	6	6	5	6	4	5	5	5	6	7	6	5	5	6	4	6	6	6	6	5	3	5	6	6	5	6	7	7
16	5	4	5	6	6	7	5	4	6	3	6	5	6	5	6	6	5	3	4	6	5	7	6	5	6	4	5	6	6	7	7	6
17	4	5	4	6	4	7	6	6	6	5	5	6	6	6	5	6	3	6	6	6	6	6	5	4	6	6	6	6	6	6	7	6
18	4	3	5	5	6	6	6	6	5	6	4	4	6	6	6	5	4	5	6	6	5	7	5	5	3	5	6	6	6	6	6	6
19	3	4	5	6	5	6	5	4	4	5	4	6	5	6	6	6	5	6	4	5	7	6	5	5	6	5	5	5	6	6	7	6
20	5	6	6	5	6	7	6	3	4	5	5	6	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	5	5	5	5	6	5	6	6	6	7
21	6	4	5	5	6	7	5	5	5	5	5	6	6	7	5	7	4	6	4	7	6	7	6	4	6	6	7	5	6	6	6	6
22	4	5	5	6	5	6	5	6	5	4	5	6	6	7	5	5	3	6	4	5	6	7	5	6	6	4	6	6	7	6	7	6
23	5	3	5	5	6	7	5	4	4	4	6	5	5	5	6	5	4	6	6	6	5	7	6	6	3	4	5	5	6	6	7	6
24	5	6	5	5	5	5	6	5	5	5	4	5	6	7	5	5	4	4	5	5	6	6	6	4	4	6	4	5	7	6	6	7
25	4	6	4	6	4	7	5	4	5	5	5	5	6	6	7	6	5	4	6	6	5	6	5	5	5	5	5	6	6	6	5	6

Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.1 Shapiro Wilk por atributo en galletas de maca

Con el fin de determinar si los datos presentan distribución normal.

Tabla 7

Prueba de normalidad Shapiro Wilk par atributo

Atributo	Formulaciones	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Sabor	F0	0.916	25	0.043
	F1	0.859	25	0.003
	F2	0.770	25	0.000
	F3	0.731	25	0.000
	F4	0.780	25	0.000
	F5	0.756	25	0.000
	F6	0.796	25	0.000
Olor	F7	0.830	25	0.001
	F0	0.835	25	0.001
	F1	0.813	25	0.000
	F2	0.860	25	0.003
	F3	0.610	25	0.000
	F4	0.789	25	0.000
	F5	0.691	25	0.000
Color	F6	0.691	25	0.000
	F7	0.729	25	0.000
	F0	0.861	25	0.003
	F1	0.851	25	0.002
	F2	0.717	25	0.000
	F3	0.801	25	0.000
	F4	0.762	25	0.000
Textura	F5	0.693	25	0.000
	F6	0.625	25	0.000
	F7	0.799	25	0.000
	F0	0.869	25	0.004
	F1	0.849	25	0.002
	F2	0.776	25	0.000
	F3	0.800	25	0.000
	F4	0.634	25	0.000
	F5	0.776	25	0.000
	F6	0.800	25	0.000
	F7	0.764	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2022)

3.2.2 Prueba de Friedman

Planteamiento de la hipótesis

H_0 = No hay disparidad relevante entre las formulaciones de galleta con maca

H_1 = Por lo menos una formulación es diferente

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$

Tabla 8

Prueba de Friedman

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Sabor	F0	3.42	0,000	Rechace la hipótesis nula
	F1	3.78		
	F2	3.88		
	F3	4.72		
	F4	5.34		
	F5	7.12		
	F6	4.16		
Olor	F7	3.58	0,000	Rechace la hipótesis nula
	F0	2.60		
	F1	2.82		
	F2	3.24		
	F3	4.18		
	F4	5.16		
	F5	5.88		
Color	F6	5.92	0,000	Rechace la hipótesis nula
	F7	6.20		
	F0	2.26		
	F1	3.34		
	F2	4.30		
	F3	5.00		
	F4	5.48		
Textura	F5	7.16	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F6	4.64		
	F7	3.82		
	F0	2.56		
	F1	3.10		
	F2	3.12		
	F3	4.06		
	F4	5.22		
	F5	6.56		
	F6	5.82		
	F7	5.56		

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 9*Prueba de comparación múltiple por atributo*

Atributo	Formulaciones	Significancia
Sabor	F0 – F7	1.000
	F0 – F1	1.000
	F0 – F2	1.000
	F0 – F6	1.000
	F0 – F3	1.000
	F0 – F4	0.156
	F0 – F5	0.000
	F7 – F1	1.000
	F7 – F2	1.000
	F7 – F6	1.000
	F7 – F3	1.000
	F7 – F4	0.310
	F7 – F5	0.000
	F1 – F2	1.000
	F1 – F6	1.000
	F1 – F3	1.000
	F1 – F4	0.682
	F1 – F5	0.000
	F2 – F6	1.000
	F2 – F3	1.000
	F2 – F4	0.982
	F2 – F5	0.000
	F6 – F3	1.000
	F6 – F4	1.000
	F6 – F5	0.001
	F3 – F4	1.000
	F3 – F5	0.015
	F4 – F5	0.285

Continua...

...Continua

Atributo	Formulaciones	Significancia
Olor	F0 – F1	1.000
	F0 – F2	1.000
	F0 – F3	0.632
	F0 – F4	0.006
	F0 – F5	0.000
	F0 – F6	0.000
	F0 – F7	0.000
	F1 – F2	1.000
	F1 – F3	1.000
	F1 – F4	0.020
	F1 – F5	0.000
	F1 – F6	0.000
	F1 – F7	0.000
	F2 – F3	1.000
	F2 – F4	0.156
	F2 – F5	0.004
	F2 – F6	0.003
	F2 – F7	0.001
	F3 – F4	1.000
	F3 – F5	0.396
	F3 – F6	0.337
	F3 – F7	0.099
	F4 – F5	1.000
	F4 – F6	1.000
	F4 – F7	1.000
	F5 – F6	1.000
	F5 – F7	1.000
	F6 – F7	1.000

Continua...

...Continua

Atributo	Formulaciones	Significancia
Color	F0 – F1	1.000
	F0 – F7	0.682
	F0 – F2	0.091
	F0 – F6	0.017
	F0 – F3	0.002
	F0 – F4	0.000
	F0 – F5	0.000
	F1 – F7	1.000
	F1 – F2	1.000
	F1 – F6	1.000
	F1 – F3	0.464
	F1 – F4	0.056
	F1 – F5	0.000
	F7 – F2	1.000
	F7 – F6	1.000
	F7 – F3	1.000
	F7 – F4	0.464
	F7 – F5	0.000
	F2 – F6	1.000
	F2 – F3	1.000
	F2 – F4	1.000
	F2 – F5	0.001
	F6 – F3	1.000
	F6 – F4	1.000
	F6 – F5	0.008
	F3 – F4	1.000
	F3 – F5	0.051
	F4 – F5	0.429

Continua...

...Continúa

Atributo	Formulaciones	Significancia
Textura	F0 – F1	1.000
	F0 – F2	1.000
	F0 – F3	0.851
	F0 – F4	0.003
	F0 – F7	0.000
	F0 – F6	0.000
	F0 – F5	0.000
	F1 – F2	1.000
	F1 – F3	1.000
	F1 – F4	0.062
	F1 – F7	0.011
	F1 – F6	0.002
	F1 – F5	0.000
	F2 – F3	1.000
	F2 – F4	0.068
	F2 – F7	0.012
	F2 – F6	0.003
	F2 – F5	0.000
	F3 – F4	1.000
	F3 – F7	0.851
	F3 – F6	0.310
	F3 – F5	0.009
	F4 – F7	1.000
	F4 – F6	1.000
	F4 – F5	1.000
	F7 – F6	1.000
	F7 – F5	1.000
	F6 – F5	1.000

El nivel de significancia es de 0,05

Nota. Elaboración propia (2022)

3.3. Evaluación de las galletas de maca con inclusión de fibra de piña

Tabla 10

Valores obtenidos en evaluación sensorial de galletas de maca con fibra de piña

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

Nota. Elaboración propia (2022)

3.3.1 Evaluación de Normalidad para las galletas de maca y piña

Tabla 11

Prueba de normalidad de Shapiro Wilk por atributo de galletas de maca con fibra de piña

Atributo	Formulaciones	Shapiro Wilk		
		Estadístico	GL	Sig
Sabor	F1 GMP	0.862	25	0.003
	F2 GMP	0.877	25	0.006
	F3 GMP	0.859	25	0.003
	F4 GMP	0.644	25	0.000
	F5 GMP	0.625	25	0.000
Textura	F1 GMP	0.757	25	0.000
	F2 GMP	0.865	25	0.003
	F3 GMP	0.831	25	0.001
	F4 GMP	0.753	25	0.000
	F5 GMP	0.846	25	0.001
Color	F1 GMP	0.726	25	0.000
	F2 GMP	0.867	25	0.004
	F3 GMP	0.809	25	0.000
	F4 GMP	0.756	25	0.000
	F5 GMP	0.714	25	0.000
Olor	F1 GMP	0.856	25	0.002
	F2 GMP	0.877	25	0.006
	F3 GMP	0.809	25	0.000
	F4 GMP	0.784	25	0.000
	F5 GMP	0.794	25	0.000
Apariencia	F1 GMP	0.861	25	0.003
	F2 GMP	0.801	25	0.000
	F3 GMP	0.785	25	0.000
	F4 GMP	0.757	25	0.000
	F5 GMP	0.709	25	0.000

Nota. Elaboración propia (2022)

3.3.2 Prueba de Friedman

Propuesta de hipótesis

H_0 = No hay disparidad relevante entre las formulaciones evaluados

H_1 = Por lo menos una formulación es distinta

Índice de significancia $\alpha = 0.05$

Desarrollo de la prueba de Friedman

Tabla 12

Prueba de Friedman para galletas de maca con fibra de piña

Atributo	Formulaciones	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por		
		Rango medio	Significancia	Decisión
Sabor	F1 GMP	1.78	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F2 GMP	2.10		
	F3 GMP	2.96		
	F4 GMP	4.02		
	F5 GMP	4.14		
Textura	F1 GMP	1.78	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F2 GMP	2.42		
	F3 GMP	3.82		
	F4 GMP	4.02		
	F5 GMP	2.96		
Color	F1 GMP	1.70	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F2 GMP	2.70		
	F3 GMP	3.54		
	F4 GMP	4.00		
	F5 GMP	3.06		
Olor	F1 GMP	1.94	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F2 GMP	2.12		
	F3 GMP	3.42		
	F4 GMP	3.78		
	F5 GMP	3.74		
Apariencia	F1 GMP	1.90	0.000	Rechace la hipótesis nula
	F2 GMP	2.84		
	F3 GMP	3.48		
	F4 GMP	3.38		
	F5 GMP	3.40		

El nivel de significancia es de 0,05

Nota. Elaboración propia (2022)

Tabla 13*Prueba de comparación múltiple por atributo*

Atributo	Formulaciones	Significancia
Sabor	F1 GMP - F2 GMP	1.000
	F1 GMP - F3 GMP	0.083
	F1 GMP - F4 GMP	0.000
	F1 GMP - F5 GMP	0.000
	F2 GMP - F3 GMP	0.545
	F2 GMP - F4 GMP	0.000
	F2 GMP - F5 GMP	0.000
	F3 GMP - F4 GMP	0.178
	F3 GMP - F5 GMP	0.083
	F4 GMP - F5 GMP	1.000
Textura	F1 GMP - F2 GMP	1.000
	F1 GMP - F5 GMP	0.083
	F1 GMP - F3 GMP	0.000
	F1 GMP - F4 GMP	0.000
	F2 GMP - F5 GMP	1.000
	F2 GMP - F3 GMP	0.017
	F2 GMP - F4 GMP	0.003
	F5 GMP - F3 GMP	0.545
	F5 GMP - F4 GMP	0.178
	F3 GMP - F4 GMP	1.000
Color	F1 GMP - F2 GMP	0.253
	F1 GMP - F5 GMP	0.024
	F1 GMP - F3 GMP	0.00
	F1 GMP - F4 GMP	0.00
	F2 GMP - F5 GMP	1.000
	F2 GMP - F3 GMP	0.603
	F2 GMP - F4 GMP	0.037
	F5 GMP - F3 GMP	1.000
	F5 GMP - F4 GMP	0.356
	F3 GMP - F4 GMP	1.000

Continua...

...Continúa

Atributo	Formulaciones	Significancia
Olor	F1 GMP - F2 GMP	1.000
	F1 GMP - F3 GMP	0.009
	F1 GMP - F5 GMP	0.001
	F1 GMP - F4 GMP	0.000
	F2 GMP - F3 GMP	0.037
	F2 GMP - F5 GMP	0.003
	F2 GMP - F4 GMP	0.002
	F3 GMP - F5 GMP	1.000
	F3 GMP - F4 GMP	1.000
	F5 GMP - F4 GMP	1.000
Apariencia	F1 GMP - F2 GMP	0.356
	F1 GMP - F4 GMP	0.009
	F1 GMP - F5 GMP	0.008
	F1 GMP - F3 GMP	0.004
	F2 GMP - F4 GMP	1.000
	F2 GMP - F5 GMP	1.000
	F2 GMP - F3 GMP	1.000
	F4 GMP - F5 GMP	1.000
	F4 GMP - F3 GMP	1.000
	F5 GMP - F3 GMP	1.000

El nivel de significancia es de 0.05

Nota. Elaboración propia (2022)

3.4. Composición Químico proximal de la mejor formulación

Tabla 14

Composición porcentual de la formulación 4 en base a 100g de porción comestible

Componentes	F4
Agua	5.4
Materia seca	94.6
Proteína	7.68
Lípidos	24.09
Ceniza	3.75
Carbohidratos	59.08
Fibra	3.74

Nota. Elaboración propia (2023)

IV. DISCUSIÓN

Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran las materias primas para la elaboración de galletas, debe resaltarse que la harina de maca pertenece a la marca Nuestra Salud con Registro Sanitario E4634514N/DACSGN se optó por trabajar con este producto pues presenta un empaque de aluminio que asegura la estabilidad del contenido además que es una marca de prestigio en este tipo de harinas. Los otros insumos y materias primas presentan características óptimas de conservación. Particularmente la fibra de piña fue adquirida en la juguerías (puesto 4, perteneciente a la Sra. María Esquen Llauce) del mercado modelo de Lambayeque.

La presente busca evaluar el efecto de la adición de fibra de piña en la aceptabilidad de galletas de maca, por lo inicialmente se evalúan 7 tratamientos cada uno con un nivel diferente de harina de maca, por lo que la tabla 6 recoge las calificaciones de los panelistas a cada atributo evaluado (sabor, textura, color y olor). Estos resultados fueron sometidos a una prueba de Shapiro Wilk (para datos menor de 50) para calificar la distribución de los datos, los resultados obtenidos en la tabla 7 expresan que la distribución de datos no es normal lo que indica que debe aplicarse la prueba de Friedman para datos no paramétricos.

La tabla 8 muestra los resultados de la prueba de Friedman para los diferentes niveles de harina de maca en la formulación de galletas donde se observa que en todos los atributos evaluados existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar la prueba de comparación múltiple que se muestra en la tabla 9 y anexo 6, donde se observa que la formulación 5 es la diferente en todos los atributos caracterizándose por su mejor sabor, color y textura. Con respecto al color la formulación 5 es superado por la

formulación 7 a consecuencia de un olor más acentuado a maca producto de su mayor participación en la composición de la galleta (24%). Para Sancho (2016), los atributos sensoriales son importantes para calificar un alimento y medir su aceptabilidad, pero resalta que existen jerarquías entre los atributos y esto depende del tipo alimento, recalcando que en las galletas la textura y sabor son los más trascendentales. Con este resultado se decide que la formulación 5 con un nivel de 16% de harina de maca es la mejor y presenta un puntaje promedio en los atributos evaluados de 6.34.

Con respecto a las galletas de maca con fibra de piña la tabla 10 muestra la calificación de los 25 panelistas evaluados. Igualmente, se sometieron los datos a la prueba de Shapiro Wilk tal como se muestra en la tabla 11 donde se observa que presentan igual sus datos una distribución no normal por lo que debe aplicarse estadística no paramétrica como la prueba de Friedman.

La prueba de Friedman se evidencia para este grupo de galletas en la tabla 12, distinguiéndose que en las variables sabor, textura, color, olor y apariencia existe disparidad relevante entre las formulaciones, lo que quiere decir que los diferentes niveles de fibra de piña fueron suficientes para que cada panelista califique diferente cada muestra.

La tabla 13 de comparación múltiple de manera pareada evalúa las formulaciones en cada atributo donde las respuestas más significativas por atributo son: en el sabor las formulaciones 4 y 5, en la textura la formulación 3 y 4, en el color las formulaciones 3, 4 y 5, en el olor las formulaciones 3, 4 y 5, y en la apariencia también 3, 4 y 5. Analizando estos resultados y los mostrados en el anexo 7, se diferencia a la formulación 4 como la mejor, pues se distingue en cada atributo siendo esto determinante para su calificación y presenta

una puntuación promedio en los atributos calificados de 6.35. Así también se fundamenta en el criterio ya descrito por Sancho (2016) en párrafos precedentes.

Finalmente, la tabla 14 nos muestra la caracterización químico proximal de la formulación 4, donde resalta su alto contenido de fibra (3.74%). Así también en el anexo 8 podemos observar el nivel de fibra de las galletas formuladas es superior a las galletas comerciales y a las de otras investigaciones planteadas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el tratamiento 4 de galletas de fibra de piña con harina de maca obtuvo la mejor aceptación sensorial.
2. Se determinó que al adicionar 16% de harina de maca (formulación 5) se obtuvo la mejor aceptabilidad.
3. Se determinaron las siguientes operaciones para la elaboración de galleta de fibra de piña con harina de maca: recepción de materia prima, selección, Tamizado, pesado, mezclado, amasado, laminado, cortado, horneado, Enfriado y Envasado.
4. Se determinaron los siguientes parámetros para la obtención de galletas de maca con fibra de piña con harina de maca: as cuales son: Tamizado (tamiz de 180 micras de luz), amasado (Tiempo de 5 minutos), laminado (espesor de 0.3 cm), cortado (2 cm de diámetro), horneado (140°C por 10 minutos), Enfriado (hasta 45°C).
5. La formulación 4 con 16% de harina de maca y 15% de fibra de piña obtuvo los siguientes resultados: 5.4% de humedad, 7.68% de proteína, 24.09% de lípidos, 3.75% de ceniza, 54.08% de carbohidratos y 3.74% de fibra.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar la factibilidad económica de un proyecto con este tipo de galletas reutiliza un componente importante como la fibra de piña.
2. Realizar un estudio de vida útil de estas galletas pues la evaluadas en la investigación conservaron sus atributos sensoriales hasta después de 8 meses.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Abed, D., Molina, E., León, G. N., y Lachmann, M. (2002). Caracterización analítica de cinco gomas Mimosaceae Venezolanas y su posible aplicación industrial. Revista de la Facultad de Agronomía, Vol 19(Nº 3). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182002000300007
- Addosio, R., Páez, G., Marín, M., y Ferrer, J. (2005). Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). Revista de la Facultad de Agronomía, Vol 22(Nº 3). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182005000300004
- American Institute of Baking, US. (2004). Tecnología aplicada a la Panificación. Curso por correspondencia. Galletas. Manhattan, Kansas.
- Anzaldúa, M. A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza
- Badui, S. (2013). Química de los Alimentos. Quinta Edición. Editorial Pearson. México.
- 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, S. (2009). “Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas”. . Tesis de Master. Universidad de Burgos. Obtenido de

<https://studylib.es/doc/7007966/%E2%80%9Cfuncionalidad-de-las-materias-primas-en-la-elaboraci%C3%B3n-d...>

Capurro, J. y Huerta, D. (2016). Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), QUINUA (*Chenopodium quinoa*) y maíz (*Zea mays*), Tesis de grado. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote-Perú.

Cedeño, J y Zambrano, J. (2014). Cáscaras de piña y mango deshidratadas como fuente de fibra dietética en producción de galletas. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/439/1/TESIS%20GALLETAS.pdf>

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.

Costa, A., Maldonado, C., Canniatti-Brazaca, S.G. & Shahidi, F. (2016). Fortification of cookies with peanut skins: effects on the composition, polyphenols, antioxidant properties, and sensory quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(46), 11228-11235. <https://doi.org/10.1021/jf503625p>

Escudero, E., y González, P. (2006). La fibra dietética. Artículo Científico. *Nutrición Hospitalaria*, Vol 21(Nº 2), pp 61-72. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>

FAO. (2016). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>.

- Fusther, A., Granados, Y. y Ccallo, V. (2019). Galletas nutritivas ke-wica. Tesis de pre grado. Universidad Científica del Sur. Lima. Perú. Disponible en <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1069/TB-Ccallo%20V-Fusther%20A-Granados%20Y.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grossi, G., Ochaco, E., y Michelis, A. (sf). determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo *Pleurotus ostreatus*. Facultad de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Nacional del Comahue. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_determinacin_de_fibra.pdf
- Guijarro, L. (2011). Proyecto de factibilidad para la producción y exportación de raíz de maca al mercado chino. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Hernández, A y Salvador, P. (2010). Galletas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Revista Unacar tecnociencia. P 17
- 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.
- Jiménez, F. (2019). Prevención de enfermedades cardiovasculares mediante el consumo de fibra dietética. Tesis previo a la obtención del título de licenciado en nutrición humana. Ecuador: Universidad Estatal de milagro.
- López, M; Castillo, O; Velázquez, G; Alemán, S y Perales, A. (2019). Evaluación sensorial de una galleta de harina de trigo (*Triticum aestivum*), adicionada con harina de piña

- (Ananas comosus). Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 4. P 558
- Mamani E, Molina C. Calidad Proteica y Grado de Satisfacción de la Galleta elaborada a base de mezclas de harina de tarwi, cushucho, cañihua y gluten, Puno, Julio – Octubre 2015. Disponible en : <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3016>
- Manley, D. (2019). Tecnología de la industria galletera; galletas, crackers y otros horneados. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Meisner, N., Muñoz, K., Restovich, R., Zapat, M., y Camoletto, S. (2011). Fibra alimentaria: consumo en estudiantes universitarios y asociación con síndrome de intestino irritable. Invenio, Vol 14(Nº 16), pp. 91-100. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/877/87717621007.pdf>
- Milasius, K.; Dadelien, R.; Tubelis, L.; Raslanas, A. (2008). Effects of a maca booster food supplement on sportsmen's bodily adaption to physical loads. In 13th Annual Congress of the European College of Sports Sciences, 226. Estoril, Portugal.
- Norma Técnica Peruana (2016). 206.001.02. Galletas. requisitos. INDECOPI. Lima - Perú
- Kamohara, S.; Kageyama, M.; Sunayama, S.; Denpo, K. (2014). Safety and efficacy of a dietary supplement containing functional food ingredients for erectile dysfunction. Personalized Medicine Universe 3: 38-41.
- Ortiz, E. (2014). Caracterización funcional, física y química de un producto adicionado con harina de berenjena. Recuperado de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/302/40071s.pdf?sequence=1>

Rodríguez, O., y Serrat, M. (2008). POLIGALACTURONASAS DE LEVADURAS: UN PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO DE GRANDES POTENCIALIDADES. Revista Tecnología Química, Vol 28(Nº 1), pp. 80-90. Obtenido de redalyc.org/articulo.oa?id=445543755010

Rodríguez, R. (2008). “Exportación de galletas enriquecidas con harina de maca al mercado Estadounidense”. Plan de negocios internacionales - para optar el título profesional de licenciada en administración de negocios internacionales. USMP Lima - Perú.

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

Terrones, M. (2019). Elaboración de galletas dulces con nibs de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sustitución parcial por harina de maca (*Lepidium meyenii*). Tesis de pre grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Huánuco. Perú. Disponible en alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAS_c633dd15b4bb6e20baf9b1c5a783...

ANEXOS

Anexo 1 Fotografías del proceso de obtención de galletas de maca con fibra de piña

Figura 6

Pesado de insumos en la formulación de galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 7

Proceso de horneado de galletas



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 8

Galletas con niveles diferentes de maca



Nota. Elaboración propia (2022)

Figura 9

Galletas de maca con niveles diferentes de fibra de piña



Nota. Elaboración propia (2022)

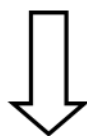
Anexo 2 Proceso de evaluación sensorial

EVALUACIÓN SENSORIAL

ENTREVISTA - SELECCIÓN

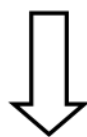
Se realizó con la finalidad de conocer el grado de conocimiento en evaluación sensorial a través de preguntas como:

- ¿Qué es para Ud. Evaluación sensorial?
- ¿Participó alguna vez en una evaluación sensorial?



ORIENTACIÓN

Reconociendo el grado de instrucción se pasó a realizar una charla de orientación respectiva con la finalidad de estandarizar los conocimientos de los panelistas, sumando conceptos básicos como



EVALUACIÓN

Se realizó empleando el test perfil de características con una escala hedónica de 7 puntos. Evaluándose los atributos de color, sabor, olor, textura y apariencia

Anexo 3 Formatos de evaluación sensorial

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Galletas de maca

Nombre:

Fecha:

Instrucciones: A continuación, se presentan 8 muestras de galletas con diferentes niveles de maca. 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 poco	(5)
Ni me gusta ni me disgusta	(4)
Me disgusta ligeramente	(3)
Me disgusta mucho	(2)
Me disgusta extremadamente	(1)

Comentarios y sugerencias:

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Galletas de maca con fibra de piña

Nombre:.....

Fecha:

Instrucciones: A continuación, se presentan 5 muestras de galletas de maca con diferentes niveles de fibra de piña. 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	Apariencia	Sabor	Textura	Olor
▲				
●				
◆				
◆				
■				

Donde:

Descripción

Valor

Me gusta extremadamente (7)

Me gusta mucho (6)

Me gusta 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 4 Evaluación del tipo de distribución de los datos

EVALUACIÓN DE GALLETAS DE MACA

SABOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 0	,200	25	,011	,916	25	,043
Formulación 1	,255	25	,000	,859	25	,003
Formulación 2	,326	25	,000	,770	25	,000
Formulación 3	,316	25	,000	,731	25	,000
Formulación 4	,357	25	,000	,780	25	,000
Formulación 5	,304	25	,000	,756	25	,000
Formulación 6	,292	25	,000	,796	25	,000
Formulación 7	,253	25	,000	,830	25	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

TEXTURA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 0	,256	25	,000	,869	25	,004
Formulación 1	,303	25	,000	,849	25	,002
Formulación 2	,321	25	,000	,776	25	,000
Formulación 3	,272	25	,000	,800	25	,000
Formulación 4	,367	25	,000	,634	25	,000
Formulación 5	,321	25	,000	,776	25	,000
Formulación 6	,272	25	,000	,800	25	,000
Formulación 7	,316	25	,000	,764	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

COLOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 0	,253	25	,000	,861	25	,003
Formulación 1	,216	25	,004	,851	25	,002
Formulación 2	,347	25	,000	,717	25	,000
Formulación 3	,352	25	,000	,801	25	,000
Formulación 4	,339	25	,000	,762	25	,000
Formulación 5	,375	25	,000	,693	25	,000
Formulación 6	,388	25	,000	,625	25	,000
Formulación 7	,251	25	,000	,799	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

OLOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 0	,267	25	,000	,835	25	,001
Formulación 1	,242	25	,001	,813	25	,000
Formulación 2	,261	25	,000	,860	25	,003
Formulación 3	,409	25	,000	,610	25	,000
Formulación 4	,300	25	,000	,789	25	,000
Formulación 5	,397	25	,000	,691	25	,000
Formulación 6	,397	25	,000	,691	25	,000
Formulación 7	,337	25	,000	,729	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

EVALUACIÓN DE GALLETAS DE MACA CON FIBRA DE PIÑA

SABOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,259	25	,000	,862	25	,003
Formulación 2 Galletas de M y P	,246	25	,000	,877	25	,006
Formulación 3 Galletas de M y P	,259	25	,000	,859	25	,003
Formulación 4 Galletas de M y P	,412	25	,000	,644	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,388	25	,000	,625	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

TEXTURA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,336	25	,000	,757	25	,000
Formulación 2 Galletas de M y P	,237	25	,001	,865	25	,003
Formulación 3 Galletas de M y P	,241	25	,001	,831	25	,001
Formulación 4 Galletas de M y P	,321	25	,000	,753	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,300	25	,000	,846	25	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

COLOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,374	25	,000	,726	25	,000
Formulación 2 Galletas de M y P	,272	25	,000	,867	25	,004
Formulación 3 Galletas de M y P	,208	25	,007	,809	25	,000
Formulación 4 Galletas de M y P	,304	25	,000	,756	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,370	25	,000	,714	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

OLOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,227	25	,002	,856	25	,002
Formulación 2 Galletas de M y P	,202	25	,010	,877	25	,006
Formulación 3 Galletas de M y P	,208	25	,007	,809	25	,000
Formulación 4 Galletas de M y P	,302	25	,000	,784	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,253	25	,000	,794	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

APARIENCIA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,284	25	,000	,861	25	,003
Formulación 2 Galletas de M y P	,231	25	,001	,801	25	,000
Formulación 3 Galletas de M y P	,260	25	,000	,785	25	,000
Formulación 4 Galletas de M y P	,336	25	,000	,757	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,377	25	,000	,709	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

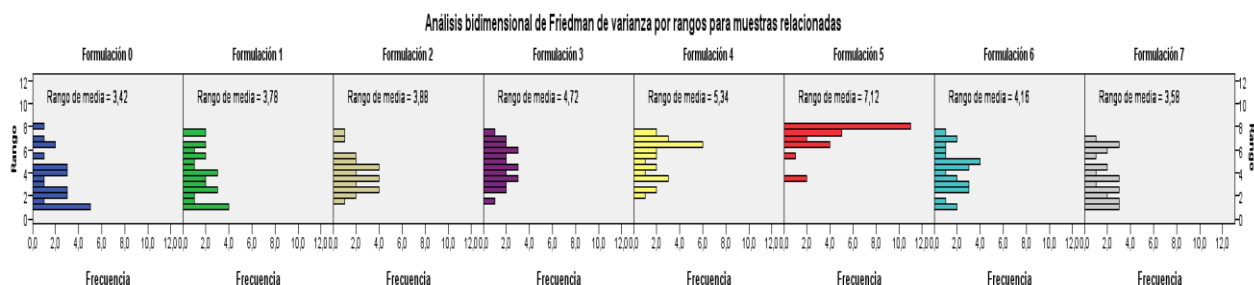
Anexo 5 Resultados de prueba de Friedman para Galletas de maca

SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

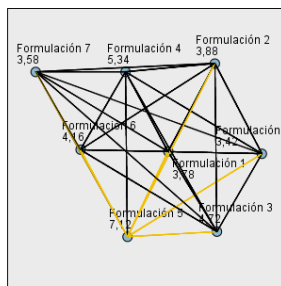
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4, Formulación 5, Formulación 6 y Formulación 7 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	53,401
Grados de libertad	7
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 0-Formulación 7	-,160	,693	-,231	,817	1,000
Formulación 0-Formulación 1	-,360	,693	-,520	,603	1,000
Formulación 0-Formulación 2	-,460	,693	-,664	,507	1,000
Formulación 0-Formulación 6	-,740	,693	-1,068	,285	1,000
Formulación 0-Formulación 3	-1,300	,693	-1,876	,061	1,000
Formulación 0-Formulación 4	-1,920	,693	-2,771	,006	,156
Formulación 0-Formulación 5	-3,700	,693	-5,340	,000	,000
Formulación 7-Formulación 1	,200	,693	,289	,773	1,000
Formulación 7-Formulación 2	,300	,693	,433	,665	1,000
Formulación 7-Formulación 6	,580	,693	,837	,403	1,000
Formulación 7-Formulación 3	1,140	,693	1,645	,100	1,000
Formulación 7-Formulación 4	1,760	,693	2,540	,011	,310
Formulación 7-Formulación 5	3,540	,693	5,110	,000	,000
Formulación 1-Formulación 2	-,100	,693	-,144	,885	1,000
Formulación 1-Formulación 6	-,380	,693	-,548	,583	1,000
Formulación 1-Formulación 3	-,940	,693	-1,357	,175	1,000
Formulación 1-Formulación 4	-1,560	,693	-2,252	,024	,682
Formulación 1-Formulación 5	-3,340	,693	-4,821	,000	,000
Formulación 2-Formulación 6	-,280	,693	-,404	,686	1,000
Formulación 2-Formulación 3	-,840	,693	-1,212	,225	1,000
Formulación 2-Formulación 4	-1,460	,693	-2,107	,035	,982
Formulación 2-Formulación 5	-3,240	,693	-4,677	,000	,000
Formulación 6-Formulación 3	,560	,693	,808	,419	1,000
Formulación 6-Formulación 4	1,180	,693	1,703	,089	1,000
Formulación 6-Formulación 5	2,960	,693	4,272	,000	,001
Formulación 3-Formulación 4	-,620	,693	-,895	,371	1,000
Formulación 3-Formulación 5	-2,400	,693	-3,464	,001	,015
Formulación 4-Formulación 5	-1,780	,693	-2,569	,010	,285

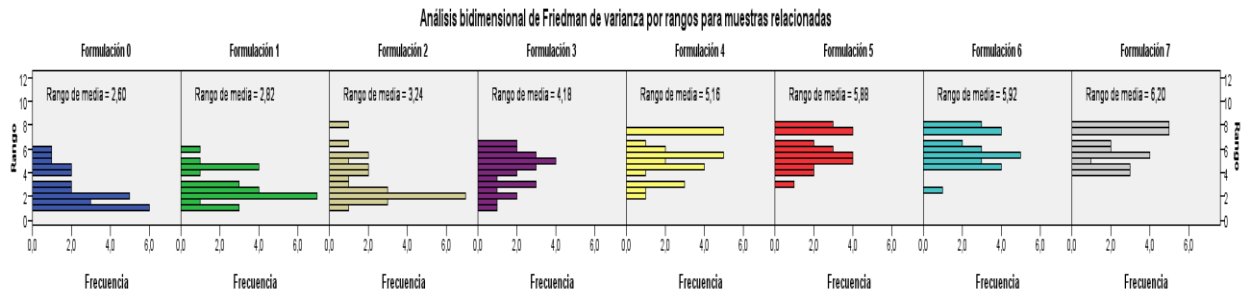
Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

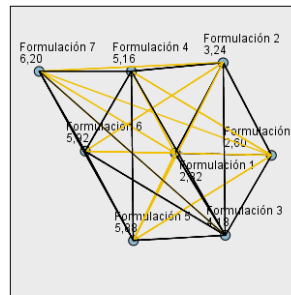
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4, Formulación 5, Formulación 6 y Formulación 7 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianzas por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	80,477
Grados de libertad	7
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 0-Formulación 1	-,220	,693	-,318	,751	1,000
Formulación 0-Formulación 2	-,640	,693	-,924	,356	1,000
Formulación 0-Formulación 3	-1,580	,693	-2,281	,023	,632
Formulación 0-Formulación 4	-2,560	,693	-3,695	,000	,006
Formulación 0-Formulación 5	-3,280	,693	-4,734	,000	,000
Formulación 0-Formulación 6	-3,320	,693	-4,792	,000	,000
Formulación 0-Formulación 7	-3,600	,693	-5,196	,000	,000
Formulación 1-Formulación 2	-,420	,693	-,606	,544	1,000
Formulación 1-Formulación 3	-1,360	,693	-1,963	,050	1,000
Formulación 1-Formulación 4	-2,340	,693	-3,377	,001	,020
Formulación 1-Formulación 5	-3,060	,693	-4,417	,000	,000
Formulación 1-Formulación 6	-3,100	,693	-4,474	,000	,000
Formulación 1-Formulación 7	-3,380	,693	-4,879	,000	,000
Formulación 2-Formulación 3	-,940	,693	-1,357	,175	1,000
Formulación 2-Formulación 4	-1,920	,693	-2,771	,006	,156
Formulación 2-Formulación 5	-2,640	,693	-3,811	,000	,004
Formulación 2-Formulación 6	-2,680	,693	-3,868	,000	,003
Formulación 2-Formulación 7	-2,960	,693	-4,272	,000	,001
Formulación 3-Formulación 4	-,980	,693	-1,415	,157	1,000
Formulación 3-Formulación 5	-1,700	,693	-2,454	,014	,396
Formulación 3-Formulación 6	-1,740	,693	-2,511	,012	,337
Formulación 3-Formulación 7	-2,020	,693	-2,916	,004	,099
Formulación 4-Formulación 5	-,720	,693	-1,039	,299	1,000
Formulación 4-Formulación 6	-,760	,693	-1,097	,273	1,000
Formulación 4-Formulación 7	-1,040	,693	-1,501	,133	1,000
Formulación 5-Formulación 6	-,040	,693	-,058	,954	1,000
Formulación 5-Formulación 7	-,320	,693	-,462	,644	1,000
Formulación 6-Formulación 7	-,280	,693	-,404	,686	1,000

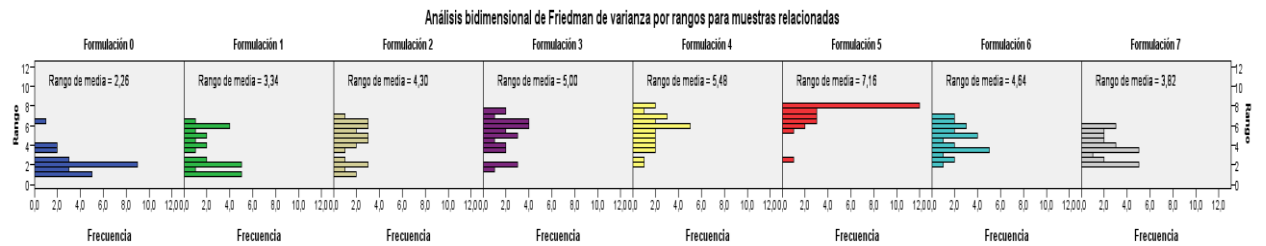
Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

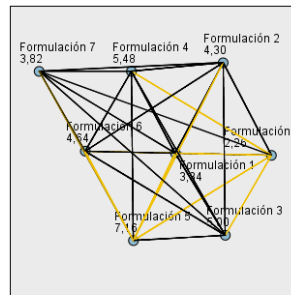
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4, Formulación 5, Formulación 6 y Formulación 7 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	76,644
Grados de libertad	7
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 0-Formulación 1	-1,080	,693	-1,559	,119	1,000
Formulación 0-Formulación 7	-1,560	,693	-2,252	,024	,682
Formulación 0-Formulación 2	-2,040	,693	-2,944	,003	,091
Formulación 0-Formulación 6	-2,380	,693	-3,435	,001	,017
Formulación 0-Formulación 3	-2,740	,693	-3,955	,000	,002
Formulación 0-Formulación 4	-3,220	,693	-4,648	,000	,000
Formulación 0-Formulación 5	-4,900	,693	-7,073	,000	,000
Formulación 1-Formulación 7	-,480	,693	-,693	,488	1,000
Formulación 1-Formulación 2	-,960	,693	-1,386	,166	1,000
Formulación 1-Formulación 6	-1,300	,693	-1,876	,061	1,000
Formulación 1-Formulación 3	-1,660	,693	-2,396	,017	,464
Formulación 1-Formulación 4	-2,140	,693	-3,089	,002	,066
Formulación 1-Formulación 5	-3,820	,693	-5,514	,000	,000
Formulación 7-Formulación 2	,480	,693	,693	,488	1,000
Formulación 7-Formulación 6	,820	,693	1,184	,237	1,000
Formulación 7-Formulación 3	1,180	,693	1,703	,089	1,000
Formulación 7-Formulación 4	1,660	,693	2,396	,017	,464
Formulación 7-Formulación 5	3,340	,693	4,821	,000	,000
Formulación 2-Formulación 6	-,340	,693	-,491	,624	1,000
Formulación 2-Formulación 3	-,700	,693	-1,010	,312	1,000
Formulación 2-Formulación 4	-1,180	,693	-1,703	,089	1,000
Formulación 2-Formulación 5	-2,860	,693	-4,128	,000	,001
Formulación 6-Formulación 3	,360	,693	,520	,603	1,000
Formulación 6-Formulación 4	,840	,693	1,212	,225	1,000
Formulación 6-Formulación 5	2,520	,693	3,637	,000	,008
Formulación 3-Formulación 4	-,480	,693	-,693	,488	1,000
Formulación 3-Formulación 5	-2,160	,693	-3,118	,002	,051
Formulación 4-Formulación 5	-1,680	,693	-2,425	,015	,429

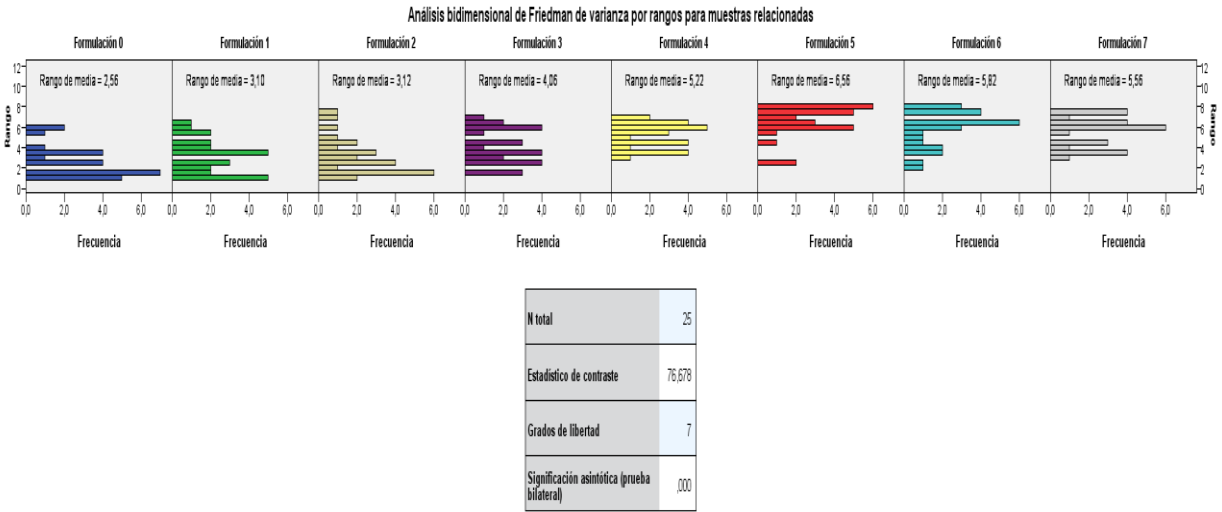
Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

TEXTURA

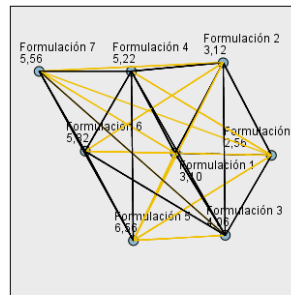
Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 0, Formulación 1, Formulación 2, Formulación 3, Formulación 4, Formulación 5, Formulación 6 and Formulación 7 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.



Comparaciones por parejas



Cada nodo muestra el rango muestral de promedio.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Dev. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Formulación 0-Formulación 1	-,540	,693	-,779	,436	1,000
Formulación 0-Formulación 2	-,560	,693	-,808	,419	1,000
Formulación 0-Formulación 3	-1,500	,693	-2,165	,030	,851
Formulación 0-Formulación 4	-2,660	,693	-3,839	,000	,003
Formulación 0-Formulación 7	-3,000	,693	-4,330	,000	,000
Formulación 0-Formulación 6	-3,260	,693	-4,705	,000	,000
Formulación 0-Formulación 5	-4,000	,693	-5,774	,000	,000
Formulación 1-Formulación 2	-,020	,693	-,029	,977	1,000
Formulación 1-Formulación 3	-,960	,693	-1,386	,166	1,000
Formulación 1-Formulación 4	-2,120	,693	-3,060	,002	,062
Formulación 1-Formulación 7	-2,460	,693	-3,551	,000	,011
Formulación 1-Formulación 6	-2,720	,693	-3,926	,000	,002
Formulación 1-Formulación 5	-3,460	,693	-4,994	,000	,000
Formulación 2-Formulación 3	-,940	,693	-1,357	,175	1,000
Formulación 2-Formulación 4	-2,100	,693	-3,031	,002	,068
Formulación 2-Formulación 7	-2,440	,693	-3,522	,000	,012
Formulación 2-Formulación 6	-2,700	,693	-3,897	,000	,003
Formulación 2-Formulación 5	-3,440	,693	-4,965	,000	,000
Formulación 3-Formulación 4	-1,160	,693	-1,674	,094	1,000
Formulación 3-Formulación 7	-1,500	,693	-2,165	,030	,851
Formulación 3-Formulación 6	-1,760	,693	-2,540	,011	,310
Formulación 3-Formulación 5	-2,500	,693	-3,608	,000	,009
Formulación 4-Formulación 7	-,340	,693	-,491	,624	1,000
Formulación 4-Formulación 6	-,600	,693	-,866	,386	1,000
Formulación 4-Formulación 5	-1,340	,693	-1,934	,053	1,000
Formulación 7-Formulación 6	,260	,693	,375	,707	1,000
Formulación 7-Formulación 5	1,000	,693	1,443	,149	1,000
Formulación 6-Formulación 5	,740	,693	1,068	,285	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 6 Pruebas de Normalidad para Galletas de Maca y Fibra de piña

SABOR

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,259	25	,000	,862	25	,003
Formulación 2 Galletas de M y P	,246	25	,000	,877	25	,006
Formulación 3 Galletas de M y P	,259	25	,000	,859	25	,003
Formulación 4 Galletas de M y P	,412	25	,000	,644	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,388	25	,000	,625	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

TEXTURA

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,336	25	,000	,757	25	,000
Formulación 2 Galletas de M y P	,237	25	,001	,865	25	,003
Formulación 3 Galletas de M y P	,241	25	,001	,831	25	,001
Formulación 4 Galletas de M y P	,321	25	,000	,753	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,300	25	,000	,846	25	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

COLOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,374	25	,000	,726	25	,000
Formulación 2 Galletas de M y P	,272	25	,000	,867	25	,004
Formulación 3 Galletas de M y P	,208	25	,007	,809	25	,000
Formulación 4 Galletas de M y P	,304	25	,000	,756	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,370	25	,000	,714	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

OLOR

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,227	25	,002	,856	25	,002
Formulación 2 Galletas de M y P	,202	25	,010	,877	25	,006
Formulación 3 Galletas de M y P	,208	25	,007	,809	25	,000
Formulación 4 Galletas de M y P	,302	25	,000	,784	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,253	25	,000	,794	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

APARIENCIA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Formulación 1 Galletas de M y P	,284	25	,000	,861	25	,003
Formulación 2 Galletas de M y P	,231	25	,001	,801	25	,000
Formulación 3 Galletas de M y P	,260	25	,000	,785	25	,000
Formulación 4 Galletas de M y P	,336	25	,000	,757	25	,000
Formulación 5 Galletas de M y P	,377	25	,000	,709	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 7 Resultados de prueba de Friedman para Galletas de Maca y Fibra de piña

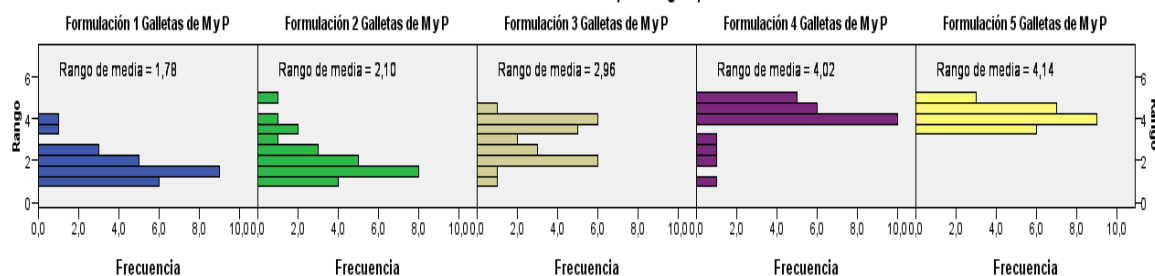
SABOR

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 1 Galletas de M y P, Formulación 2 Galletas de M y P, Formulación 3 Galletas de M y P, Formulación 4 Galletas de M y P and Formulación 5 Galletas de M y P son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

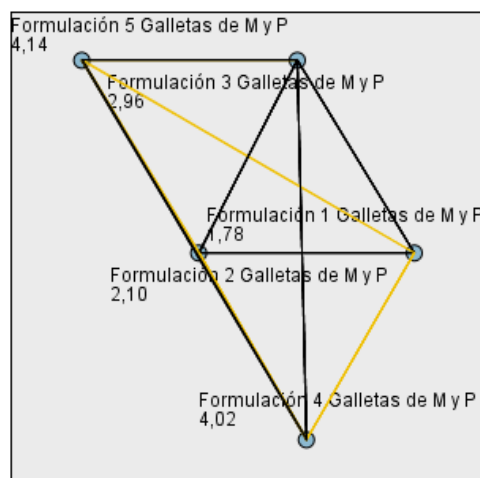
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas



N total	25
Estadístico de contraste	56,311
Grados de libertad	4
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 1 Galletas de M y P- Formulación 2 Galletas de M y P	-,320	,447	-,716	,474	1,000
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-1,180	,447	-2,639	,008	,083
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-2,240	,447	-5,009	,000	,000
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-2,360	,447	-5,277	,000	,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-,860	,447	-1,923	,054	,545
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,920	,447	-4,293	,000	,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-2,040	,447	-4,562	,000	,000
Formulación 3 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,060	,447	-2,370	,018	,178
Formulación 3 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-1,180	,447	-2,639	,008	,083
Formulación 4 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-,120	,447	-,268	,788	1,000

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

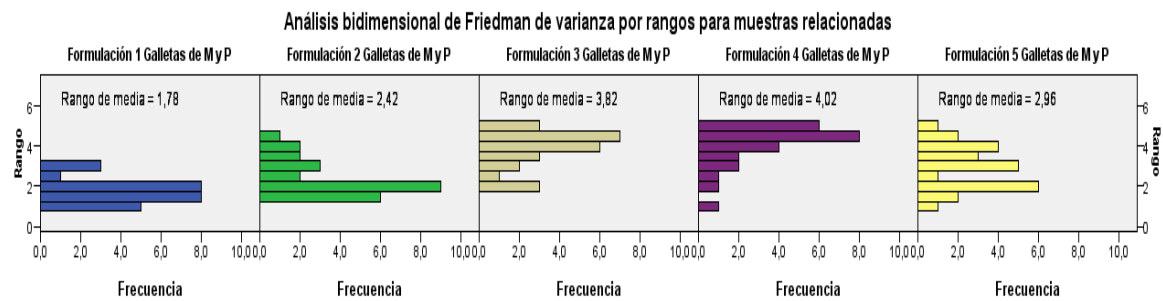
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

TEXTURA

Resumen de contrastes de hipótesis

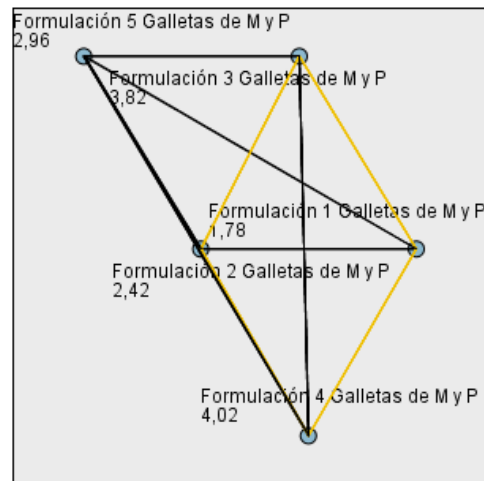
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 1 Galletas de M y P, Formulación 2 Galletas de M y P, Formulación 3 Galletas de M y P, Formulación 4 Galletas de M y P and Formulación 5 Galletas de M y P son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	46,204
Grados de libertad	4
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 1 Galletas de M y P- Formulación 2 Galletas de M y P	-,640	,447	-1,431	,152	1,000
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-1,180	,447	-2,639	,008	,083
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-2,040	,447	-4,562	,000	,000
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-2,240	,447	-5,009	,000	,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-,540	,447	-1,207	,227	1,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-1,400	,447	-3,130	,002	,017
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,600	,447	-3,578	,000	,003
Formulación 5 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	,860	,447	1,923	,054	,545
Formulación 5 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	1,060	,447	2,370	,018	,178
Formulación 3 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-,200	,447	-,447	,655	1,000

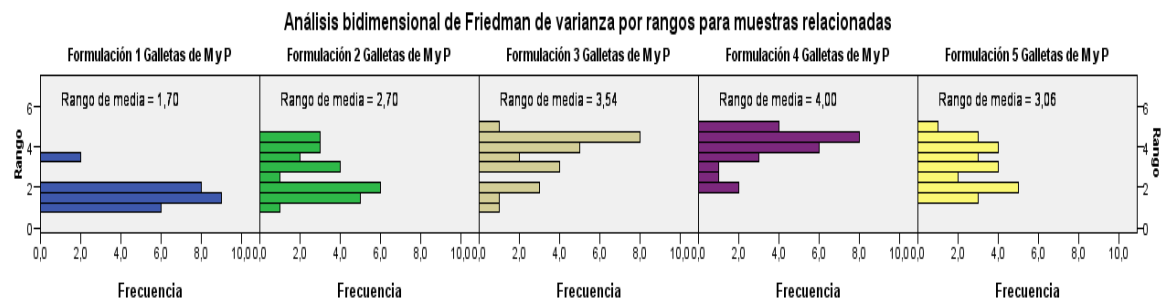
Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

COLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

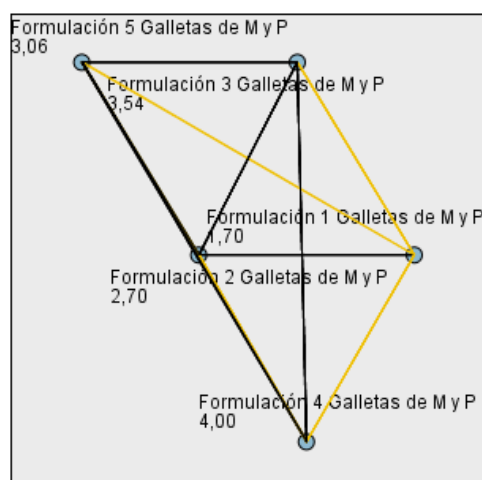
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 1 Galletas de M y P, Formulación 2 Galletas de M y P, Formulación 3 Galletas de M y P, Formulación 4 Galletas de M y P and Formulación 5 Galletas de M y P son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	40,042
Grados de libertad	4
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 1 Galletas de M y P- Formulación 2 Galletas de M y P	-1,000	,447	-2,236	,025	,253
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-1,360	,447	-3,041	,002	,024
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-1,840	,447	-4,114	,000	,000
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-2,300	,447	-5,143	,000	,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-,360	,447	-,805	,421	1,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-,840	,447	-1,878	,060	,603
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,300	,447	-2,907	,004	,037
Formulación 5 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	,480	,447	1,073	,283	1,000
Formulación 5 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	,940	,447	2,102	,036	,356
Formulación 3 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-,460	,447	-1,029	,304	1,000

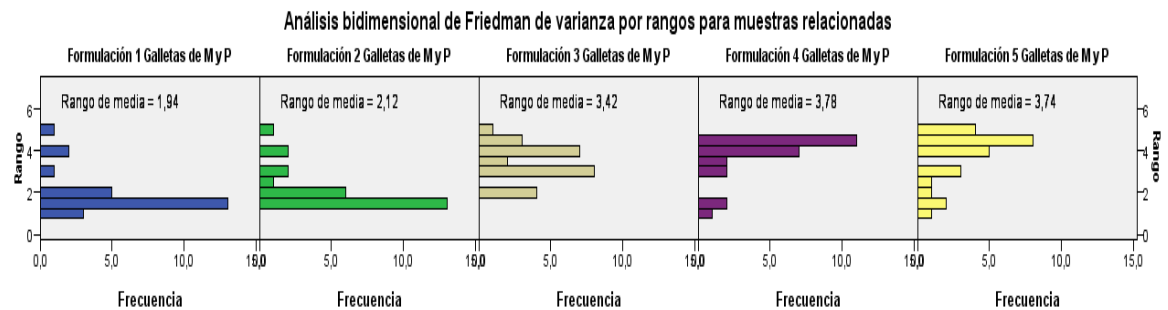
Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

OLOR

Resumen de contrastes de hipótesis

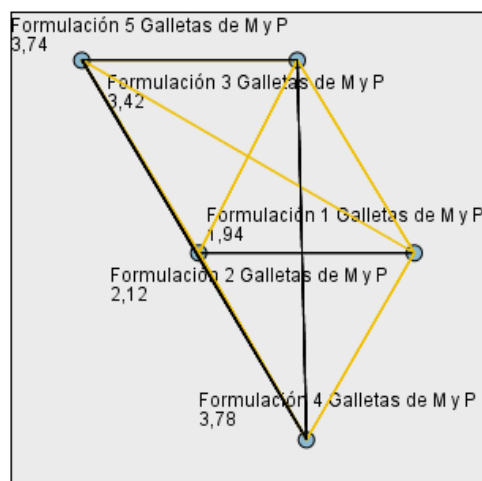
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación 1 Galletas de M y P, Formulación 2 Galletas de M y P, Formulación 3 Galletas de M y P, Formulación 4 Galletas de M y P and Formulación 5 Galletas de M y P son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	39,299
Grados de libertad	4
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 1 Galletas de M y P- Formulación 2 Galletas de M y P	-,180	,447	-,402	,687	1,000
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-1,480	,447	-3,309	,001	,009
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-1,800	,447	-4,025	,000	,001
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,840	,447	-4,114	,000	,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-1,300	,447	-2,907	,004	,037
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-1,620	,447	-3,622	,000	,003
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,660	,447	-3,712	,000	,002
Formulación 3 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-,320	,447	-,716	,474	1,000
Formulación 3 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-,360	,447	-,805	,421	1,000
Formulación 5 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	,040	,447	,089	,929	1,000

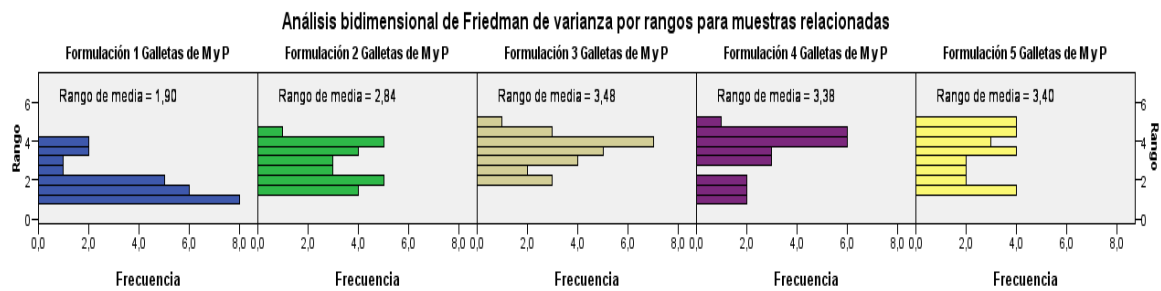
Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

APARIENCIA

Resumen de contrastes de hipótesis

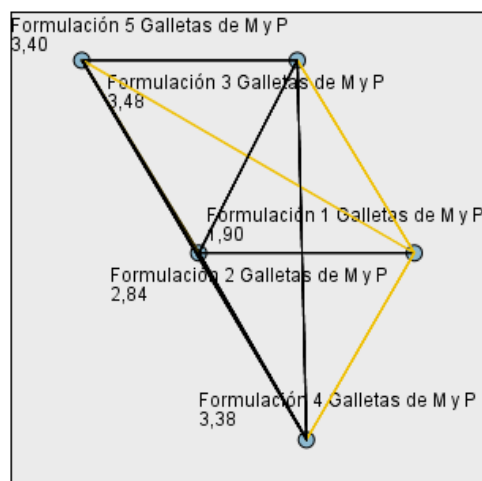
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Formulación Análisis 1 Galletas de M y P, Formulación 2 bidimensional de Galletas de M y P, Formulación 3 Friedman de Galletas de M y P, Formulación 4 varianza por Galletas de M y P and Formulación rangos para 5 Galletas de M y P son las mismas.	muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



N total	25
Estadístico de contraste	24,865
Grados de libertad	4
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 1 Galletas de M y P- Formulación 2 Galletas de M y P	-,940	,447	-2,102	,036	,356
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-1,480	,447	-3,309	,001	,009
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-1,500	,447	-3,354	,001	,008
Formulación 1 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-1,580	,447	-3,533	,000	,004
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 4 Galletas de M y P	-,540	,447	-1,207	,227	1,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-,560	,447	-1,252	,210	1,000
Formulación 2 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	-,640	,447	-1,431	,152	1,000
Formulación 4 Galletas de M y P- Formulación 5 Galletas de M y P	-,020	,447	-,045	,964	1,000
Formulación 4 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	,100	,447	,224	,823	1,000
Formulación 5 Galletas de M y P- Formulación 3 Galletas de M y P	,080	,447	,179	,858	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 8 Comparación del contenido de fibra con otras galletas

Atributos	Avena y Linaza (*)	Hierro y Aislado de soya (**)	(***) Trigo, moringa y soya	(****) Trigo y macroalgas	Galletas comerciales	Galletas con maca y fibra de piña
Humedad	8.03	6.68	4.4	7.84	8.77	5.4
Proteína	8.98	14.97	9.52	12.68	6.24	7.68
Grasa	28.04	23.65	18.57	18.47	26.06	24.09
Fibra	2.81	1.35	0.94	1.59	2.79	3.74
Carbohidratos	53.79	52.99	65.8	57.32	58.08	59.08
Ceniza	1.16	1.71	1.71	3.69	0.85	3.75
Calorias (kcal)	379.15	449.69	428.41	423.23	431.23	483.85

(*) Ortega et. al (2016) en su investigación: Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del cauñil como alternativa de un alimento funcional


(**) De la Cruz y Rojas (2020) en su investigación Calidad sensorial, composición nutricional y calidad proteica de galletas enriquecidas con hierro y proteína aislada de soya

(***) Sandoval (2020) en su investigación: Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de hojas de moringa (*Moringa oleifera*) y harina de soya (*Glycine max*) en elaboración de galletas dulces


(****) Maron (2021) de su investigación Aceptabilidad de galletas enriquecidas con tres diferentes concentraciones de harina de macroalga de “Chondracanthus chamosi – Yuyo

Nota. Elaboración propia (2023)

Anexo 9. Resultados de análisis por laboratorio Microservilab



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 749

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach.Irvin Manuel Guevara Vasquez

II. TITULO DEL PROYECTO:

"Efecto de adición de fibra de piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad de galletas con harina de maca (*Lepidium mayenii*)

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta con harina de maca
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de producción	: 13-12-2022
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 14-12-2022
Fecha de análisis	: 14-12-2022

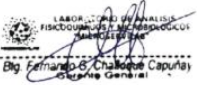
IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	5.40	%
• Grasa	(%)	:	24.09	%
• Ceniza	(%)	:	3.75	%
• Fibra	(%)	:	3.74	%
• Proteína	(%)	:	7.68	%
• Carbohidratos	(%)	:	59.08	%
• Materia seca	(%)	:	94.60	%



LABOR. CONTROL DE ANALISIS
FISICOQUIMICO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
Subdirectora
Big. Fernando S. Chalchone Capurro
Gerente General

Lambayeque, Diciembre del 2022

Correo: contacto@microservilab.com Cel: 949019545

Anexo 10. Norma Técnica Peruana de Galletas

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 206.001
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI	
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145	Lima, Perú

GALLETAS, Requisitos

R.D.N° 041-81-ITINTEC DG/DN-1981-03-02	Precio basado en 06 páginas
C.D.U.: 664.6	ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

1. Objetivos:

La presente norma define y establece los requisitos para las galletas.

2. Definición

Galletas: Son productos de consistencia más o menos dura y crocante de forma variable, obtenido por e cocimiento de masas preparadas con o sin, leudantes, leche, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservantes, y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados.

Aditivos alimentarios: Es cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa como ingrediente característico del alimento tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la producción, elaboración, preparación, tratamiento, envase, empaquetamiento, transporte o conservación de un alimento, resulta o es prever que resulta (directa o indirectamente), en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstas.

Envase final: Es el que está directamente en contacto con el producto.

Envase primario: Es el que protege e involucra a muchos envases finales o directamente a muchas galletas cuando éstas se mercadean a granel sin envase final.

3. Clasificación

Por su sabor se clasifican en:

- Saladas
- Dulces
- De sabores especiales

Por su presentación se clasifican en:

Simples: cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego de cocido.

Rellenas: cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.

Revestidas: Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples o rellenas.

Por su forma de comercialización

Galletas envasadas: Son las que se comercializan en paquetes sellados en pequeñas cantidades o envases sellados.

Galletas a granel: Son los que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnopor.

4. Condiciones generales

Deberán fabricarse a partir de materias sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie y en perfecto estado de conservación.

Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales, conforme a la Norma Técnica Peruana 209.134

El expendio de galletas se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

Los comerciantes de galletas, las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar el producto de la acción de la humedad, de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.

Todo tipo de galleta deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.

El local destinado al almacenamiento de las galletas deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminaciones del producto por ataque de insectos, roedores, plagas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo de calor, gases tóxicos, etc.

Los envases se dispondrán en rumas o estantes de tal manera que en su alrededor pueda circular una persona.

El transporte deberá realizarse de manera que se evite maltrato, contaminaciones y daños de los envases y del contenido por condiciones ambientales adversas.

5. Requisitos fisicoquímicos

– Humedad	máximo	12%
– Cenizas totales libre de cloruros	máximo	3 %
– Índice de peróxidos	máximo	5mg/kg
– Acidez expresado en ácido láctico	máximo	0.10%

Nota: los resultados de las determinaciones de cenizas y acidez se refieren a un contenido de 12% de humedad en el producto.

6. Aditivos autorizados

Emulsionantes y/o estabilizantes, tales como lecitina, mono y di glicéridos, etc.

Antioxidantes tales como butilhidroxianisol (BHA), ácido gálico y sus esteres, etc.

Espesantes, tales como albumina y clara de huevo, etc.

Conservantes, tales como ácido propiónico y sus sales de calcio y sodio, ácido sórbico y sales alcalinas, etc.

Mejoradores como el ácido sórbico, ácido láctico, etc.

Leudantes como ácido tartárico, ácido cítrico, bicarbonato de sodio, carbonato de amonio, etc.

7. Requisitos microbiológicos

Deberá estar exento de microorganismos patógenos.



ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2023

Siendo las 5:00 pm del día miércoles 05 de julio del 2023, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: **"Efecto de adición de fibra de piña (Ananas comosus) en la aceptabilidad de galletas con harina de maca (Lepidium meyenii)."**, designados por Decreto N°010-2019-UINV-FIQIA de fecha 17 de enero del 2022 y aprobada con Decreto N°052-2020-VIRTUAL-UINV-FIQIA de fecha 30 de diciembre del 2020, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe – Presidente
- Ing. Julio Humberto Tirado Vasquez – Secretario
- M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa – Vocal.

La tesis fue asesorada por el M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz, nombrado por Decreto N°065-2018-D-FIQIA de fecha 26 de febrero del 2018. El acto de sustentación es autorizado con Res. N°162-2023-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 03 de julio del 2023.

La Tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller: **GUEVARA VASQUEZ IRVIN MANUEL**; y tuvo una duración de 40 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 18 (Dieciocho) en la escala vigesimal, mención Muy 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 6:00pm se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....
Presidente
Dr. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE

.....
Vocal
M.Sc. RENZO BRUNO CHUNG CUMPA

.....
Secretario
ING. JULIO HUMBERTO TIRADO VASQUEZ

.....
Asesor
M.Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo Juan Francisco Robles Ruiz usuario revisor de la Tesis titulada: “Efecto de adición de fibra de piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad de galletas con harina de maca (*Lepidium meyenii*)”

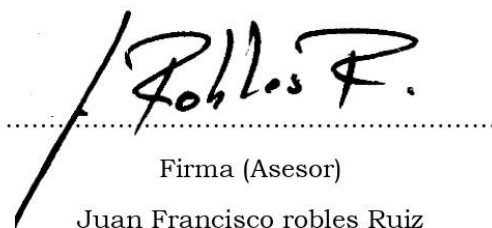
Cuyo autor es:

1.- Bach. Irvin Guevara Vásquez; identificado con documento de identidad: 70812725; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 20%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 31 de mayo del 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Robles R.', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

Firma (Asesor)

Juan Francisco robles Ruiz

DNI 18124083

Se Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes

Recibo digital

Efecto de adición de fibra de piña (Ananas comosus) en la aceptabilidad de galletas con harina de maca (Lepidium meyenii)

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

docplayer.es

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

A. E. Guterman, S. A. Zhilina. "Relation Graphs of the Sedenion Algebra", Journal of Mathematical Sciences, 2021

Publicación

1%


7

repositorio.uncp.edu.pe

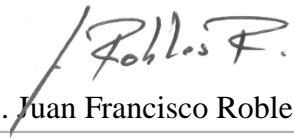
Fuente de Internet

1%

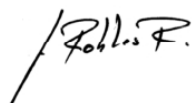
renati.sunedu.gob.pe


M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

8	Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repository.poltekkes-tjk.ac.id Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Alarcón Telésforo Sayuri Lizbeth. "Desarrollo de un alimento funcional : galleta formulada con chaya (Cnidoscolus chayamansa Mc Vaugh) y amaranto (Amaranthus cruentus)", TESIUNAM, 2022 Publicación	<1 %
17	www.dhs.vic.gov.au Fuente de Internet	<1 %

M.Sc.  Juan Francisco Robles Ruiz

18	repositorio.uwiener.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
19	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	<1 %
	Trabajo del estudiante	
20	repositorio.unac.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
21	repositorio.undac.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
22	repositorio.unaj.edu.pe:8080	<1 %
	Fuente de Internet	
23	unam.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
24	Submitted to Universidad Católica San Pablo	<1 %
	Trabajo del estudiante	



M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

Excluir citas

Activo

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: Irvin Guevara Vásquez
Título del ejercicio: Revisión de tesis de pregrado
Título de la entrega: Efecto de adición de fibra de piña (Ananas comosus) en la ac...
Nombre del archivo: Tesis_de_Bach_Irvin_Guevara_V_squez.pdf
Tamaño del archivo: 3.75M
Total de páginas: 98
Total de palabras: 8,638
Total de caracteres: 43,806
Fecha de entrega: 01-jun.-2023 09:06p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2107113614



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

*"Efecto de adición de fibra de piña (Ananas comosus) en la
aceptabilidad de galletas con harina de maca (Lepidium meyenii)"*

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

PRESENTADO POR:
Bach. Irvin Guevara Vásquez

LAMBAYEQUE-PERU
2023

/Robles F.