

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



T E S I S

ELABORACIÓN DE GALLETAS CON UN EDULCORANTE NATURAL
STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ENRIQUECIDA CON HARINA DE
CÁSCARA DESHIDRATADA DE PIÑA (*Ananas comosus*).

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por la Bachiller:

LAURA JARA CASTREJÓN

Asesor:

Ing. M. Sc. MAX EDWIN SANGAY TERRONES

CAJAMARCA – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana
Fundada por la Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca a los tres días del mes de octubre del año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente 2H-204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 343-2019-FCA-UNC, Fecha 19 de julio del 2019, con el objetivo de Evaluar la sustentación de la Tesis titulada: **“ELABORACIÓN DE GALLETAS CON UN EDULCORANTE NATURAL STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ENRIQUECIDA CON HARINA DE CÁSCARA DESHIDRATADA DE PIÑA (*Ananas comosus*)”**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**, de la Bachiller: **JARA CASTREJÓN LAURA**.

A las once horas y diez minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de dieciocho (18). Por lo tanto, el graduando queda expedita para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las doce horas y treinta minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 03 de octubre del 2019.

Ing. M.Sc. José Gerardo Salhuana Granados

PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Fanny L. Rimarachín Chávez

VOCAL

Dr. Rodolfo Raúl Orejuela Chirinos

SECRETARIO

Ing. M.Sc. Max Edwin Sangay Terrones

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la salud y la fortaleza para poder vencer las dificultades que se presentan en el camino, a las grandes personas que Dios puso en mi camino; por su paciencia, comprensión, por motivarme y apoyarme incondicionalmente.

A mis queridos padres Lorenza y Marcial por su apoyo absoluto en toda mi etapa estudiantil enseñándome que con humildad y perseverancia se puede lograr todo lo que uno se proponga; a mis hermanas por darme ese cariño y ganas de superación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme guiado a lo largo de toda mi carrera y permitirme culminar con éxito esta etapa en mi vida.

A mis padres, por su apoyo incondicional que me demostraron día a día, siendo ellos un ejemplo a seguir.

A La Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias que me dio la oportunidad de crecer través de una educación superior y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales.

Mi agradecimiento especial a mí Asesor Ing. Max Edwin Sangay Terrones por su orientación, supervisión continúa para llevar a cabo esta Tesis y por su motivación. A si también, a todos mis amigos que contribuyeron de alguna u otra forma para el desarrollo de esta Tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de la investigación:.....	2
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Hipótesis de la investigación	4
II. REVISIÓN LITERARIA	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teórico.....	10
2.2.1. Piña.	10
2.2.1.1. Variedades:.....	10
2.2.1.2. Valor nutricional.....	11
2.2.2. Aprovechamiento de residuos industriales.....	12
2.2.3. Cáscara de piña.....	13
2.2.4. Harina de cáscara piña.	14
2.2.5. Alimentos enriquecidos.....	16
2.2.6. Edulcorantes	17
2.2.6.1. Edulcorante calórico	18
2.2.6.2. Edulcorante no calórico	18
2.2.6.2.1. Stevia (Stevia rebaudiana).....	19

2.2.6.3.	Mezcla de edulcorantes.....	22
2.2.7.	Trigo.....	22
2.2.7.1.	Harina de trigo.....	24
2.2.7.2.	Harina de Trigo Galletera	26
2.2.8.	Galletas.....	27
2.2.9.	Evaluación sensorial.	31
2.3.	Definición de términos.	33
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1.	Ubicación del trabajo de investigación	34
3.2.	Materiales	34
3.3.	Metodología.....	35
3.3.1.	Variables de la investigación.....	35
3.3.2.	Trabajo de laboratorio.....	36
3.3.2.1.	Diseño experimental	36
3.3.2.1.1.	Unidad experimental	37
3.3.2.2.	Proceso de la elaboración de harina de cáscara piña.....	38
3.3.2.3.	Proceso del edulcorante natural stevia	40
3.3.2.4.	Proceso de elaboración de galletas.....	41
3.3.2.5.	Análisis Físicoquímicos.....	43
3.3.2.6.	Análisis Bromatológico	44
3.3.2.7.	Análisis microbiológico.....	44
3.3.2.8.	Descripción de la evaluación sensorial	45
3.3.3.	Trabajo de gabinete.....	45
3.3.3.1.	Análisis y procesamiento de los datos.	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
4.1.	Materia prima	46
4.2.	Resultados del análisis sensorial de las galletas	47

4.2.1.	Análisis para el color	47
4.2.2.	Análisis para el sabor	50
4.2.3.	Análisis para el olor	52
4.2.4.	Análisis para la textura.....	54
4.2.5.	Análisis para la apariencia general	56
4.2.6.	Análisis para la aceptabilidad del producto	58
4.3.	Análisis fisicoquímicos	60
4.4.	Evaluación Microbiológica	61
4.5.	Análisis proximal (bromatológico).....	61
4.6.	Análisis del valor nutricional de las galletas	64
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1.	Conclusiones.....	66
5.2.	Recomendaciones	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
	ANEXOS.....	79

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el porcentaje de reemplazo del edulcorante natural stevia (0.53 %, 0.8 % y 1.07 %), haciendo uso de la siguiente equivalencia 2.13g de stevia – 80 g azúcar industrial, en una galleta enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña Golden con una de sustitución de (4 %, 8 %, 12 %) evaluada sensorialmente, obteniendo de estas mezclas nueve tipos de galletas. La harina de piña se obtuvo mediante el secado de las cáscaras en la estufa a una temperatura de 80 °C durante 24 horas, procediendo luego a la molienda de dichas cáscaras, para su incorporación en la elaboración de galletas, la cual se trabajó en base a una formulación básica teniendo como materia prima: harina de trigo e insumos: azúcar industrial, sal, polvo de hornear, huevos y mantequilla, al realizar las formulaciones hemos adicionado las hojas molidas de stevia en reemplazo del azúcar industrial, la cáscara de piña en sustitución a la de trigo, los demás insumos han sido estándares para las nueve tipos de galletas evaluadas, el horneado fue de 140°C x 13 minutos. Se realizó una evaluación sensorial (prueba hedónica de 5 puntos); estos resultados fueron analizados a través del (ANOVA) y la prueba de Tukey al 5 %, mediante la cual se determinó que el mejor tipo de galleta es la T7 (harina de trigo 88 %, harina de piña 12 % y azúcar industrial 20 %, stevia 0.53 %) ya que fue el que tuvo mayor aceptabilidad. Finalmente se determinó el análisis bromatológico, fisicoquímico de dicho tratamiento: pH: 6.5, Acidez (expresado en ácido láctico): 0.10 %, humedad: 6.35 %, proteína: 7.08 %, grasa bruta: 19.86 %, fibra cruda: 4.98 %, cenizas (minerales totales): 2,61 %, y carbohidratos: 65.48 % respectivamente; sin presencia de mohos, levaduras y coliformes, cumpliendo con lo establecido según las normas Norma Técnica Peruana para productos de panadería, pastelería y galletería NTP. 206.001.2016.

PALABRAS CLAVES: Galletas, harina de cáscara de piña, edulcorante stevia, análisis sensoriales, producto enriquecido.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the percentage of replacement of the natural sweetener stevia (0.53%, 0.8% and 1.07%), using the following equivalence 2.13g of stevia - 80 g industrial sugar, in a flour-enriched cookie dehydrated Golden pineapple peel with a replacement of (4%, 8%, 12%) sensory evaluated, obtaining nine types of cookies from these mixes. Pineapple flour was obtained by drying the peels on the stove at a temperature of 80 ° C for 24 hours, then grinding these peels, for incorporation into the preparation of cookies, which was worked on the basis to a basic formulation having as raw material: wheat flour and inputs: industrial sugar, salt, baking powder, eggs and butter, when making the formulations we have added the ground stevia leaves in replacement of the industrial sugar, the pineapple peel in replacement of wheat, the other inputs have been standard for the nine types of cookies evaluated, the baking was 140 ° C x 13 minutes. A sensory evaluation (5-point hedonic test) was performed; These results were analyzed through (ANOVA) and the 5% Tukey test, which determined that the best type of cookie is T7 (wheat flour 88%, pineapple flour 12% and industrial sugar 20% , stevia 0.53%) since it was the one with the highest acceptability. Finally, the bromatological, physicochemical analysis of said treatment was determined: pH: 6.5, Acidity (expressed in lactic acid): 0.10%, humidity: 6.35%, protein: 7.08%, crude fat: 19.86%, crude fiber: 4.98%, ashes (total minerals): 2.61%, and carbohydrates: 65.48% respectively; without the presence of molds, yeasts and coliforms, complying with the provisions of the Peruvian Technical Standard for bakery, pastry and NTP bakery products. 206.001.2016.

KEY WORDS: Cookies, pineapple peel flour, stevia sweetener, sensory analysis, enriched product.

I. INTRODUCCIÓN

Las galletas son un producto alimenticio elaborado fundamentalmente por una mezcla de harina, grasas comestibles, azúcares, agua adicionada o no y otros ingredientes, sometidos a un proceso de amasado y posterior tratamiento con temperaturas, que dan lugar a un producto de presentación muy variada caracterizado por el bajo contenido de agua. Son una fuente energética de gran valor para el organismo debido a su rica composición en carbohidratos, grasas y proteínas (Rusolillo, 2004), son consideradas como productos de primera necesidad, aceptado por público de todas las edades. En la actualidad se está trabajando en la elaboración de galletas enriquecidas, mejorando algunos aspectos como el contenido de fibra, proteínas y en la reducción de calorías a través de sustitución de azúcares, grasas con reemplazadores de menor contenido calórico (Maldonado y Pacheco, 2000). Por lo que ahora los consumidores eligen sus alimentos con relación que tienen estos con su salud y bienestar, que ayuden a prevenir y disminuir el riesgo de padecer alguna enfermedad (Bustamante 2015).

La stevia es un edulcorante no calórico natural que puede reemplazar al azúcar, contiene: proteínas, vitaminas, minerales y estudios han demostrado que sus propiedades hipoglucémicas, mejoran la tolerancia de la glucosa y es recomendado en pacientes diabéticos, también se emplea en medicina, cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón), por su contenido en esteviósido y ácido fólico (Schmeling y Amaral 1967).

La piña es utilizada para consumo directo y en la industria alimentaria para jugos, pulpa, rodajas lo que genera una gran cantidad de desechos, cáscara, corazón y bagazo de los cuales en grandes cantidades se consideran fuentes de contaminación. Este subproducto ha generado gran interés en los últimos años debido a su valor nutricional relacionada a beneficios para la salud, por la presencia de fibra, polifenoles, carotenoides que presentan una actividad antioxidante y propiedades anticancerígenas (Bisso, 2010 citado por López, 2018). El enriquecimiento de productos alimenticios con fibra se ha usado comúnmente con el propósito de mejorar el tránsito intestinal y reducir el cáncer de colon, se ha preferido a adicionar este residuo en forma deshidratada molida a productos principales, ofreciendo productos tradicionales tales como galletas, haciendo uso de materias primas orgánicas naturales (Carias, 2015).

Conociendo las propiedades funcionales de la stevia y la cáscara de piña, se elaboró galletas, el preparado de esta harina se realizó mediante un secado a través de la estufa a una temperatura de 80°C durante 24 horas, finalmente se procedió a la molienda de las cáscaras, esta harina será una alternativa a los productos de la industria galletera y panificadora por sus altos contenidos en fibra. Utilizamos también stevia hojas secas molidas edulcorante natural, el porcentaje de reemplazo de dicho edulcorante será a partir del azúcar industrial, posteriormente estas galletas serán evaluadas por un panel de 30 estudiantes sus propiedades sensoriales, color, olor, sabor, textura, apariencia general y la aceptabilidad del producto, además este tipo de galletas será una alternativa beneficiosa para los consumidores por su bajo contenido en calorías y alto contenido en fibra.

1.1.Problema de la investigación:

Actualmente el consumo de alimentos con alto contenido de azúcar es considerado como una de las principales causas de enfermedades en la población, ocasionando peligrosos problemas como caries dental, la obesidad, la diabetes, lesiones en los ojos, riñones, entre otras enfermedades. Por ello, la industria alimentaria ha venido trabajando en el desarrollo de productos a base de edulcorantes naturales bajos en calorías, que puedan reemplazar al azúcar industrial, apareciendo así como una gran alternativa, las hojas de stevia ya que por su elevado poder edulcorante puede emplearse para endulzar café, té, chocolate, jugos y coladas, también en repostería, mermeladas, confitería, gelatinas, granolas y galletas (Gordillo y Males, 2010).

Las hojas de stevia, tienen efectos beneficiosos en la absorción de las grasas, la presión arterial, la diabetes, retarda la aparición de caries, mejora la memoria, la concentración y el aprendizaje. El sabor dulce se debe a los glicósidos de esteviol, principalmente al esteviósido y al rebaudiósido. Por sus características físicoquímicos permite su inclusión en la dieta humana para ser utilizada como un edulcorante dietético natural, sin efectos colaterales (Schmeling y Amaral 1967).

El consumo de alimentos ricos en fibra nos ayuda a disminuir los niveles de glucosa (azúcar) y colesterol en la sangre, disminuye el riesgo de padecer enfermedades del corazón, nos ayuda a reducir problemas de estreñimiento, evita el riesgo de padecer obesidad, su ingesta en la dieta puede ayudar a reducir el riesgo de padecer cáncer de colon, hemorroides y apendicitis, lo podemos encontrar en diferentes alimentos tales

como en verduras, menestras y frutas, los subproductos de las frutas han sido estudiados y se ha demostrado que tienen fibra, polifenoles, carotenoides y están siendo utilizados en la industria de alimentos como materia prima principal en la elaboración de productos de galletería y pastelería. Tal es el caso de la cáscara de piña que se caracteriza por su contenido en fibra, polifenoles, carotenoides que presentan una actividad antioxidante y propiedades anticancerígenas (Pak, 2001).

Por lo que este proyecto de investigación está orientado a elaborar galletas a base de un edulcorante natural stevia y enriquecidas con harina de cáscara deshidrata de piña (rica en fibra), las galletas son productos con gran valor nutritivo, el cual depende mucho de la calidad de los ingredientes y aditivos en su composición, al utilizar un edulcorante natural y un subproducto rico en fibra en la formulación de estos productos estaríamos contribuyendo en la mejora de la alimentación y por ende a tener una mejor calidad de vida.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el porcentaje de reemplazo del edulcorante natural stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), en una galleta enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (*Ananas comosus*) evaluada sensorialmente?

1.3. Objetivos de la investigación.

Determinar el porcentaje de reemplazo del edulcorante natural stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en una galleta enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (*Ananas comosus*) evaluada sensorialmente.

1.3.1. Objetivos Específicos.

- Determinar el porcentaje de stevia que reemplaza al azúcar (*Stevia rebaudiana* Bertoni).
- Establecer las mejores proporciones de harina de cáscara deshidratada de piña (*Ananas comosus*) en la elaboración de galletas.
- Obtener el grado de aceptabilidad de las galletas elaboradas con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y harina de cáscara deshidratada piña (*Ananas comosus*).
- Determinar el análisis bromatológico, fisicoquímico y microbiológico de la galleta que presenta mayor aceptabilidad.

1.4. Hipótesis de la investigación.

- El edulcorante natural stevia (*Stevia rebaudiana bertoni*) y la harina de cáscara de piña (*Ananas comosus*) produce efecto significativo, en las características sensoriales de galletas.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes.

Ramírez y Pacheco (2009), compararon las propiedades funcionales de harinas con altos contenidos de fibra (13,65-65,64 %) obtenidas de “guanábana”, “guayaba” y “piña” deshidratadas, con una fibra comercial (Vitacel) para evaluar su potencial y uso en alimentos. La absorción de agua en las harinas (457-525 %) fue superior que en el producto comercial (425 %); no obstante, la capacidad de absorción de aceite de las harinas (156-195 %) fue menor en relación al Vitacel (286 %). Las harinas de “guanábana” y “guayaba” presentaron propiedades emulsificantes, siendo mayores en agua que en NaCl 1M. La harina de “guayaba”, dada sus propiedades funcionales, puede ser utilizada como saborizante en productos tales como el yogurt firme; la harina de “piña”, por sus propiedades de hidratación y aroma, puede ser recomendada en la elaboración de galletas; mientras que la harina de “guanábana”, por las propiedades emulsificantes y su agradable aroma y sabor puede ser utilizada en la formulación de helados. Las propiedades funcionales y el alto contenido de fibra que presentan estas harinas permiten su uso como ingrediente en la elaboración de postres.

Cedeño y Zambrano (2014), buscaron establecer la dosificación de cáscaras de “piña” y “mango” como fuente de fibra para el mejoramiento de las características sensoriales y funcionales en la producción de galletas. Elaboraron tratamientos en base al porcentaje de cáscaras (4, 8 y 12 %), se evaluó el grado de aceptabilidad de los tratamientos aplicando el test de Scoring, mediante un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo, con Tukey $p > 0,05$ y DMS, se determinó diferencias significativas en los tratamientos a2b1 (8% de cáscaras de “piña” y 92% de harina de “trigo”) y a3b2 (12% de cáscaras de “mango” y 88% de harina de “trigo”), en los que se evaluaron sus propiedades bromatológicas y microbiológicas: Energía 448 y 451 kcal; proteína 8,17 y 7,76 %; grasa 19,5 y 20 %; fibra total 5,31 y 4,12 %; carbohidratos totales 59,83 % y 59,60 %, los análisis se realizaron en base húmeda con 7,01 % y 6,20 % respectivamente; sin presencia de mohos, levaduras y coliformes, cumpliendo con lo establecido según las normas INEN 2085:05 y NMX-F-006-1983.

Carías (2015), elaboro galletas con sustitución de 50 % harina de cáscara de “piña”, 50 % harina de “trigo” y evaluó las características de las harinas, realizando un análisis químico proximal de las muestras. Los resultados de estos análisis fueron: harina de cáscara piña tiene un porcentaje de fibra cruda de 5.88 % en base seca, siendo mayor al de la muestra de harina de trigo que tiene un porcentaje de 3.54, el porcentaje de cenizas en base seca para la harina de piña es de 3.86 %, siendo superior a la muestra de harina de trigo que obtuvo un porcentaje de 0.6, la harina de cáscara de “piña” tiene un mayor porcentaje de fibra cruda y minerales comparado con una muestra de harina de “trigo” normal.

Duque (2018), buscó establecer la dosificación de epicarpio de “piña” y “jengibre” como fuente de fibra, hierro y zinc en la producción de galletas. Las formulaciones en base al porcentaje de epicarpio de “piña” y “jengibre”, se identificaron A Código 174 (72 % de harina de trigo, y 22 % de harina de epicarpio de “piña” y harina de “jengibre” 6%), B Código 385 (61 % de harina de “trigo”, y 28 % de harina de epicarpio de “piña” y harina de “jengibre” 11 %) , C Código 267 (50 % de harina de “trigo”, y 33 % de harina de epicarpio de “piña” y harina de “jengibre” 17 %) . La concentración de hierro y zinc se realizó por medio de un análisis bromatológico, fibra cruda se hizo a través de análisis químico proximal. Para comprobar la aceptabilidad de las galletas se evaluó, el olor, color, sabor y textura con un panel piloto de evaluación sensorial de alimentos, en donde se llegó a la conclusión que la galleta Código B 385, con 61% harina de trigo, 28% harina de epicarpio de piña y 11% de harina de jengibre de un total de 900 g presentó mayor aceptación.

Chumo y Rodríguez (2018), buscaron establecer el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por cáscara de frutas “naranja” y “piña” para mejorar la textura y calidad nutricional de galletas. Se desarrollaron tratamientos en base al porcentaje de cáscaras de naranja, piña 5 %, 10 % y 15 y un Testigo x 100 % harina de “trigo”, aplicando un diseño DCA en arreglo factorial (2 x 3+1). Se evaluaron las características fisicoquímicas de las galletas pH, humedad, ceniza, grasa, fibra total, proteína, energía y carbohidratos. Mediante captaciones y análisis estadístico Friedman se estableció que el mejor tratamiento fue el T5 (10 % harina de cáscara de piña y 90 % de harina de trigo) en cuanto a olor y sabor. Los resultados fisicoquímicos del T5 son (pH 5.44, humedad 9.67, ceniza 1.30, grasa 14.49, fibra tota 12. 23, proteína 11.08, energía 404.69 Kcal y carbohidratos 61.31).

Paucar (2014), buscó elaborar galletas con una mezcla de harina de “trigo” y harina de bagazo de “naranja” valencia, utilizó porcentajes de T1 (5 %), T2 (10 %) y T3 (15 %) con finalidad de obtener un producto con propiedades físicas y organolépticas agradables, además de mejorar la calidad nutricional, utilizó una formulación básica para la elaboración de galletas dulces, el horneado se realizó a 170 °C por 10 minutos. Para elegir el mejor tratamiento se realizó una evaluación sensorial siendo el mejor tratamiento (T2), presentó un olor ligeramente perceptible a naranja, calificado por los panelistas con 3.267 puntos, un sabor agradable con 3.97 puntos, una textura crujiente con 4.00 puntos, un color interno ligeramente claro 3.53 puntos y una aceptabilidad general de 4.07 puntos, calificado por los panelistas como gusta poco con 46,7 % de aceptabilidad. Presentó la siguiente composición fisicoquímica: humedad 4,55 %, proteína 14,38 %, grasa 17,05 %, ceniza 3,42 %, fibra cruda 3,90 %, carbohidratos 56,70 %, pH 6,60 y una acidez de 0,1 % (expresado en ácido láctico).

Gonzales (2007), elabora galletas sustituyendo parcialmente la harina de “trigo” por harina de bagazo de “naranja” con el fin de obtener una galleta con un sabor característico a naranja. Las formulaciones de las galletas fueron con diferentes niveles de sustitución (0, 10, 20, 30 y 40 %) de harina de bagazo de “naranja” por harina de “trigo”. Una vez obtenidas, se les midió la textura. Los resultados indicaron que las galletas con un nivel de sustitución de 10 y 20 %, no presentaron diferencia significativa con respecto a las galletas elaboradas de puro “trigo”. Sin embargo, las elaboradas con 30 y 40 % de harina de bagazo de “naranja” presentaron diferencia significativa con respecto a la galleta de puro trigo y las galletas 10 y 20 % de sustitución. Finalmente se hizo una prueba sensorial, los resultados de esta prueba mostraron que la mayoría de los consumidores prefieren las galletas que contenían una sustitución entre 10 y 20 % en cambio las de 30 y 40 % no fueron aceptadas, esto debido a que presentaban una textura más dura y eran más amargas que las dos primeras.

Atoche y García (2017), buscaron aprovechar la cáscara de “mango” en la formulación y elaboración de cupcakes. utilizaron las siguientes formulaciones: (%) de harina de cáscara de “mango”: F0 (0%), F1 (5%), F2 (10%), F3 (15%), F4 (20), determinándose la mejor formulación mediante la vida útil, la aceptabilidad sensorial e índice de peróxido, siendo la mejor la formulación F1 (5% de sustitución de harina de “trigo”) y determinándose que la vida útil de los cupcakes elaborados sustituyendo parcialmente la harina de “trigo” por harina de cáscaras de “mango”. En el análisis químico proximal para la mejor formulación

de cupcakes de harina de cáscara de “mango” se obtuvieron datos de: 25.03- 0.07 % Humedad g/100 g, 8.93 - 0.02 % Proteína g/100 g, 23.4 - 0.05 % grasa g/100 g, 0.45 - 0.01 % fibra g/100 g, 3.08 % Cenizas g/100 g y 39.06 % Carbohidratos g/100 g. En el análisis fisicoquímico de los cupcakes de harina de cascara de “mango” se obtuvieron los datos de: 0.35 ± 0.02 % Acidez expresada en ácido láctico, 0.2 ± 0.02 % Índice de Peróxido, 0.717 ± 0.001 % Actividad de Agua y 26.35 ± 0.41 mJ.

López (2018), evaluó el efecto de la sustitución parcial de harina de “trigo” por polvo de cáscara de “mango”, 2.5, 5 y 7.5 % sobre la firmeza, color, contenido de fibra, y aceptabilidad general en galletas dulces, se consideró una muestra control sin sustitución. La prueba de Duncan determinó que la sustitución de harina de “trigo” por polvo de cáscara de “mango” al 5% permitió obtener una adecuada firmeza, luminosidad, cromaticidad y cromaticidad, así mismo se obtuvo un contenido de fibra de 10.60 %. Para la evaluación sensorial, se aplicó la prueba de Friedman, donde se observó que la sustitución de harina de “trigo” por polvo de cáscara de “mango” al 5% presentó una moda de 7 a la percepción de “Me gusta” entre los panelistas mostrando que no existió una diferencia significativa ($p > 0.01$) entre las muestras evaluadas.

Barbosa *et al.* (2018), desarrollaron galletas de “avena” y chocolate utilizando hojas de “stevia” como edulcorante (formulación A: 2 % y formulación B: 2,5 %), para realizar su evaluación química, sensorial, microbiológica, y estimar su estabilidad en almacenamiento. El diseño experimental fue unifactorial con una distribución completamente al azar. Los resultados fueron evaluados mediante análisis de varianza de una vía con el programa Stat Graphics. La composición química de las galletas con 2 % y 2,5% de “estevia” fue respectivamente: carbohidratos 42,65 y 40,56 %; grasa 27,34 y 25,79 %; fibra cruda 17,13 y 21,14 %; proteína 10,87 y 11,15 %; y cenizas 2,02 y 1,35 %. La preferencia por las galletas con 2,5 % fue mayor y la valoración microbiológica, después de seis meses de almacenamiento, reveló la inocuidad de las muestras. La evaluación de estabilidad indicó una vida de anaquel de 4 meses.

Girón (2016), elaboró y valoró bromatológicamente las galletas funcionales a base de cáscara de “plátano” verde enriquecidas con semillas de “zambo” y endulzadas con stevia. De las tres formulaciones (F1, F2, F3) en las cuales diferían las cantidades de sus componentes principales, se utilizó la muestra con mejores resultados tanto en el análisis sensorial como en el bromatológico, F2 constituida por 25 % harina de “trigo”; 50%

harina de cáscara de “plátano” verde; 25% harina de semillas de “zambo” y 5g de stevia. Adicionalmente se realizó un análisis nutricional usando como testigo galletas de marca comercial María, en el cual se obtuvo los siguientes resultados Humedad 3.42%, Cenizas 4.27%, Fibra 5.13%, Proteína 12.89%, Grasa 7.21%, Extracto libre no nitrogenado 67.44%, y difiriendo de la de marca comercial por la presencia de calcio 30.42 mg/100g, fósforo 37.6 mg/100g, vitamina C 22.41 mg/100g. De acuerdo a los análisis realizados se estableció que la formulación F2 es la que mejor características tiene por lo que se recomienda que se mantenga esta formulación para la elaboración de las galletas.

Castro y Días (2013), elaboraron de manera artesanal galletas a base de “avena”, endulzadas con “stevia”, “sucralosa” y “sacarina”. Para determinar la aceptabilidad de las galletas, se ejecutó la evaluación sensorial por parte de personas diabéticas, se utilizó la prueba de Friedman para establecer la galleta de mayor aceptabilidad. El valor nutritivo de la galleta se obtuvo mediante el análisis bromatológico. Las galletas de “avena” fueron de gran aceptación, en especial la galleta endulzada con “stevia” al 22 %. Al analizar la galleta se determina que es baja en calorías y aporta el 5 % del valor diario recomendado de fibra, en 10 gramos de galleta.

Gordillo y Males (2010), elaboraron galletas a base de harina de “cebada”, suero de “quesería” y “stevia”, Para lo cual se plantearon tres factores, donde el factor A está determinado por el porcentaje de mezcla de harina de “cebada” con harina de “trigo”, factor B porcentaje de “stevia” y factor C porcentaje de suero de “quesería”. El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial $A \times B \times C + 1$, obteniendo de esta manera 12 tratamientos más el testigo y tres repeticiones, dando un total de 39 unidades experimentales, la diferencia significativa se determinó con la prueba de TUKEY para los tratamientos. Para realizar la evaluación de las variables no paramétricas; color, olor, sabor, textura, aceptabilidad se utilizó la prueba estadística de Friedman determinado que los tres mejores tratamientos fueron: T12 (50% de harina de cebada 50% de harina de “trigo”, 3.9 % de “estevia” y 22.9 % de suero de “quesería”), T3 (25 % de harina de “cebada” 75 % de harina de “trigo”, 3.9 % de “estevia” y 21.5 % de suero de “quesería”), T9 (50 % de harina de “cebada” 50% de harina de “trigo”, 3.2 % de “stevia” y 21.5 % de suero de “quesería”). Finalmente se procedió a realizar las pertinentes pruebas microbiológicas demostrándose que las galletas obtenidas cumplen con las normas de calidad. Además, se procedió a realizar análisis de humedad, proteína, porcentaje de grasa, fibra bruta y rancidez.

2.2.Bases teórico

2.2.1. Piña.

En los países de América que producen piña, el Perú ocupa el sexto lugar con una participación del 4.77 %. Las principales regiones donde se ubica el mayor volumen de producción son: Junín, que concentró el 74 % de la producción nacional; La Libertad, con el 5 %; y Puno con el 4 %. Las principales variedades cultivadas son la “Samba de Chanchamayo” orientada a jugos, la “Hawaiana” orientada a consumo en fresco y jugos, la “Golden” o “MD-2” y la “Cayena lisa”, son orientadas a consumo en fresco e industria. La variedad Golden o también conocida como “MD-2” es cultivada tanto por pequeños productores como por empresas por ser de alta calidad, alto rendimiento, resistente a plagas y enfermedades y larga vida en anaquel, se exporta a Estados Unidos, Europa, Asia y Oriente Medio”. La piña Golden, se ha posicionado en las principales ciudades del país. Es un producto reconocido por su excelente calidad, aroma y sabor es vendido en los principales mercados de Tacna, Cusco, Cajamarca y Arequipa.

2.2.1.1. Variedades:

- **Samba de Chanchamayo:** Se caracteriza por presentar antocianinas en las hojas que le dan el color rojizo a las plantaciones. Es de porte mediano, sus hojas sin espinas son de bordes cortantes, erguidos, de largo y ancho moderado. La fruta es de color rojo oscuro, de pulpa blanca amarillenta y de bajo contenido de azúcar (11 a 12 de °Brix); Es la variedad que más se siembra en Chanchamayo, orientada más para consumo en jugos (Julca 2010).
- **Hawaiana:** Se caracteriza por ser de buen porte, las hojas presentan espinas por lo que su manejo en cultivo es dificultoso. La fruta es grande de forma ovoide de pulpa blanca amarillenta, de bajo contenido de azúcares. Variedad que se siembra en Chanchamayo y Satipo, está orientada básicamente al consumo en fresco y jugos, (Julca 2010).
- **Cayena lisa:** Variedad que se caracteriza por tener porte vigoroso, de hojas sin espinas de color verde morado, de pedúnculo corto y grueso. Su fruto es de forma cilíndrica y cónica; de pulpa amarillo cremoso y fibroso, de buena apariencia externa, al madurar la piel se torna de color verde anaranjado y amarillo; posee un Brix de 15° y por lo que es muy aceptado en el mercado; orientada al consumo en fresco e industria (Julca 2010).

- **Golden o “MD-2”:** Variedad que se caracteriza por presentar frutos forma cilíndrica, pulpa amarillo intenso, fibroso, con un alto Brix; al madurar la fruta presenta coloración verde amarillento. Orientada para la industria y consumo en fresco muy aceptado en el mercado internacional (Pac, 2005).

2.2.1.2. Valor nutricional

El consumo de frutas está ligado con la protección de ciertas enfermedades, tales como enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares e incluso cáncer, dicha actividad que se le otorga a los diferentes antioxidantes contenidos en ellos, como vitamina C, vitamina E, beta-caroteno, también se debe a otros compuestos tales como polifenoles y flavonoides, que presentan una fuerte capacidad antioxidante. La piña posee un alto contenido en fibra, es un alimento bajo en sodio, con buena fuente de potasio, magnesio, de vitamina C y vitamina B1. Ayuda a mantener una nutrición equilibrada, tiene un 85 % de agua y es baja en calorías, por eso es reconocida como una fruta diurética que expulsa toxinas reforzando las defensas y evitando problemas intestinales (Cerrato, 2013). Se ha comprobado que el consumo de la piña presenta los siguientes beneficios:

- Contiene micronutrientes que nos protegen contra el cáncer, además de disolver los coágulos de sangre que se forman en el sistema circulatorio, siendo beneficioso para el corazón.
- Propiedades diuréticas, contiene sustancias químicas que estimulan los riñones y ayudan a eliminar los elementos tóxicos del organismo.
- Combate y elimina parásitos de los intestinos.
- Tiene propiedades antiinflamatorias, tiene una enzima llamada bromelina que ayuda a reducir la inflamación provocada por la artritis, gota, dolor de garganta.
- La piña también ayuda a acelerar la curación de las heridas producto de lesiones o cirugías.

En la Tabla 1, se detalla el contenido nutricional de piña fresca por cada 100g.

Tabla 1. Contenido nutricional en 100g de piña fresca.

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	50
Carbohidratos	g	13.12
Azúcares	g	9.85
Fibra alimentaria	g	1.4
Grasa	g	0.12
Proteínas	g	0.54
Tiamina (Vit. B1)	mg	0.079
Riboflamina (Vit. B2)	mg	0.032
Niacina (Vit. B3)	mg	0.5
Ácido pantotènico (Vit. B5)	mg	0.213
Vitamina B6	mg	0.112
Ácido fólico	mg	18
Ácido ascórbico (Vit. C)	mg	47.8
Calcio	mg	13
Hierro	mg	0.29
Magnesio	mg	12
Manganeso	mg	0.927
Fósforo	mg	8
Potasio	mg	109
Sodio	mg	1
Zinc	mg	0.12

Fuente: Carias (2015).

2.2.2. Aprovechamiento de residuos industriales.

La industria de procesamiento de frutas produce un gran porcentaje de residuos o subproductos, tales como cáscaras, semillas y pulpa. Las frutas son ricas en compuestos bioactivos tales como polifenoles, carotenoides, vitaminas y fibras, en la mayoría de los casos estos componentes se pueden encontrar en los residuos en mayores cantidades, lo que sugiere un uso prometedor como una fuente barata de ingredientes en las industria basadas en alimentos funcionales (Mirabella *et al*, 2013 citado por Velázquez, 2017). Ribeiro *et al* (2014), han encontrado valores de compuestos fenólicos totales de 2787.09 mg /100 g, β - caroteno 156.1 mg /100 gr, y fibra total 50,88 g /100g en base seca en cáscara de piña (Hijar, 2018). El desarrollo de nuevos productos cuya base principal ha sido la utilización de compuestos bioactivos de origen vegetal como ingredientes funcionales, relacionado al bienestar y la salud, estos compuestos bioactivos tienen efectos protectores contra las enfermedades crónicas.

Los carotenoides dan lugar a que se forme en nuestro organismo una mayor cantidad de anticuerpos que actúan de forma específica contra las sustancias o elementos extraños que puedan afectarnos, evitan que las células malignas puedan extenderse rápidamente. Se ha demostrado que son especialmente útiles frente a determinados tipos de cáncer (estómago y pulmón) y frente a la arteriosclerosis. El Instituto Americano del Cáncer recomienda tomar a efectos preventivos de 5 a 6 mg de carotenoides al día. La Sociedad Alemana para la Alimentación considera suficiente un aporte de 2 mg/día.

Al igual que los carotenoides, a los polifenoles se ha relacionado con un rol importante en la prevención de enfermedades tales como el cáncer y otros padecimientos coronarios. Actualmente se ha despertado un gran interés hacia alimentos y los suplementos nutricionales elaborados con polifenoles, con el fin de promocionar estos compuestos para su consumo. Asimismo, se le atribuyen varios efectos biológicos, que van desde la actividad antiinflamatoria, antioxidante y antibiótica, hasta la protección cardiovascular y anticancerígena. Dentro de estos componentes bioactivos en la cáscara de piña, la fibra tiene efectos muy importantes en la flora intestinal y reduce el cáncer de colon, por lo que investigaciones han demostrado que es utilizada en elaborando de galletas como complementos de fibra (Ramírez y Pacheco, 2009).

2.2.3. Cáscara de piña

La cáscara de piña tiene más aplicabilidad como integrante adicional al producto principal por poseer elementos más interesantes en cuanto a textura y sabor, en los últimos años se ha preferido adicionar estos residuos en general en forma deshidratada molida a productos principales. El aprovechamiento nutricional de este subproducto está relacionado con beneficios de sus compuestos bioactivos tales como polifenoles, carotenoides y fibra, que presentan una actividad antioxidante, propiedades anticancerígenas y antimutagénicas (Ajila *et al*, 2008 cito por Wattason, 2010). Es la razón principal para elaborar un producto alimenticio a base de este subproducto, elaborando galletas con una sustitución de harina de cáscara de piña (Cedeño y Zambrano 2014). En la Tabla 2, se detalla el análisis proximal de cáscara de piña en base húmeda.

Tabla.2 Análisis químico proximal de cáscara de piña

Análisis	Cascara %
Humedad	86,00
Proteínas	0.73
Carbohidratos	7.45
Cenizas	2.85
Fibra cruda	2.40

Fuente: Hajar (2018)

Según Ortega *et al* (2016), desarrollar nuevos productos es un constante desafío para la investigación científica y aplicada, se ha observado que el diseño de alimentos es esencialmente una forma de optimizar los ingredientes claves para generar la mejor formulación y por ende mejores productos para el bienestar de la salud pública.

2.2.4. Harina de cáscara piña.

Se obtiene de la moliendo o trituración de las cáscaras limpias y sanas de la piña. Esta harina se ha estudiado como una alternativa para fortificación o enriquecimiento de alimentos y sustitución de gluten. Elemento más importante que posee la harina de cáscara de piña es la fibra, en la Tabla 3, se muestra la composición de este producto en base seca.

Tabla 3. Análisis fisicoquímico

Análisis	Harina de cáscara de piña g/100 g
Humedad	6.00
Proteína	7.33
Cenizas	6.32
Fibra soluble	6,70
Fibra insoluble	44,18
Fibra total	50,88

Fuente: Hajar (2018)

La fibra está constituida por varios componentes que no son digeridos durante su paso por el intestino delgado y que al llegar al colon ejercen importantes funciones mecánicas, metabólicas y de influencia sobre la flora intestinal, (Saura y Larraumi, 1996 citado por Hajar, 2018). La fibra presenta efectos fisiológicos benéficos para la salud del cuerpo humano. El valor nutricional en beneficios para la salud de polvos o concentrados de fibra provenientes de frutas y vegetales, es considerable debido a la presencia de compuestos bioactivos tales como polifenoles, flavonoides, carotenoides y otros que presentan una

actividad antioxidante y propiedades anticancerígenas y antimutagénicas (Bisso, 2010 citado por López, 2018). Dentro de las propiedades funcionales de la fibra se encuentran la capacidad de retención de agua, capacidad de retención de aceite, capacidad de hinchamiento, la actividad emulsificante y la estabilidad emulsificante (Pérez y Márquez, 2006 citado por López, 2018).

El bajo consumo de fibra se ha asociado con la incidencia de enfermedades como estreñimiento, hemorroides, intestino irritable, diverticulosis, cánceres de colon, recto y mama, enfermedades del corazón y venas varicosas, entre algunos padecimientos (Pérez, 2006 citado por López, 2018). La fibra debido a su carácter higroscópico, retiene gran cantidad de agua por lo que las heces producidas son blandas, de mayor volumen y por supuesto mayor contenido hídrico, siendo su tránsito intestinal más rápido, por lo que alivia el estreñimiento (Moreno, 2013 citado por López, 2018), ayuda a controlar la ingesta calórica debido a que requieren más masticación favoreciendo la sensación de saciedad, el consumo de dietas en alimentos ricos en fibras, tiene un efecto protector frente al cáncer al colon.

La Fibra se clasifica:

- **La fibra insoluble:** Contiene sustancias (celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón resistente) que no se disuelven en agua. Este tipo de fibra, también predomina en el salvado de trigo, granos enteros y verduras. Sus componentes resisten la acción de los microorganismos del intestino. Su principal efecto en el organismo es disminuir el tiempo de tránsito de los alimentos y las heces a través del tubo digestivo. Como consecuencia, esta fibra al ingerirse diariamente facilita las deposiciones y previene el estreñimiento, (Wensel, 2005 citado por Hajar 2018)
- **La fibra soluble:** Está formada por componentes (inulina, pectinas, y gomas) solubles en agua y con capacidad de formar geles que confieren volumen a las heces. Sus componentes son utilizadas por microorganismos intestinales. Este tipo de fibra predomina en las legumbres, cereales (avena, cebada) y en algunas frutas. La presencia de la fibra soluble en la dieta con bajas cantidades de grasa, contribuye a regular los niveles de colesterol sanguíneo. Además, esta fibra regula la velocidad de absorción intestinal de los azúcares procedentes de los alimentos, (Wensel, 2005 citado por Hajar 2018).

En la industria de alimentos en general, las fibras solubles (pectina, gomas, etc.) pueden ser empleadas como espesantes y agentes gelificantes, estabilizantes de emulsiones, mientras que las fibras insolubles (celulosa, hemicelulosa y lignina) contribuyen a estabilizar sistemas alimenticios, mejorar la densidad del producto y actúan como agentes texturizantes.

La harina de cáscara de piña constituye una fuente alternativa para enriquecer alimentos de galletería pues varios estudios realizados en este subproducto demuestran que se ha encontrado valores de fibra, actualmente el salvado de trigo ha sido la principal fuente de fibra en la elaboración de productos horneados denominados ricos en fibra (Pérez y Márquez, 2006). La fibra de cáscara piña tiene actividad antioxidante, presenta propiedades de sabor y olor, lo que la hace apropiada para mejorar la aceptabilidad de un producto cuando es usada como suplemento de fibra (Cañas *et al.*, 2011 citado por Cedeño y Zambrano, 2014).

La mayoría de la población tienen un déficit de fibra en sus dietas, lo que abre oportunidades para que los fabricantes de alimentos utilicen los beneficios funcionales y versátiles de fibra para la salud, para crear productos alimenticios sabrosos enriquecidos con fibra (Anzueto, 2016). En la industria panificadora la inclusión de la fibra, soluciona problemas relacionados con la pérdida de volumen y humedad, proporcionando mayor estabilidad durante la vida de anaquel al favorecer una apariencia de frescura (Cruz, 2002).

2.2.5. Alimentos enriquecidos

Enriquecer un producto significa agregarle un nutriente para que éste alcance un nivel más elevado que el que normalmente tiene en ese alimento sin procesar. Otro aspecto sería el restablecimiento del nivel normal de nutrientes, por ejemplo, para compensar pérdidas causadas durante el procesamiento, entre los alimentos enriquecidos con fibra, los más conocidos y consumidos son el desayuno de cereales y productos de panadería tales como panes integrales y galletas (Consumar, 2002). Una de las principales tendencias a trabajar en el área de alimentos, es el enriquecimiento con fibra con la finalidad de proveer al público los beneficios fisiológicos que procura una alimentación rica en este componente. Las aplicaciones tecnológicas de la fibra no son restringidas, pues son adicionadas como ingredientes enriquecedores en algunas formulaciones o buscando algún efecto en la textura (Paucar, 2014).

La adición de fibra en los alimentos es una alternativa para compensar la deficiencia existente en la dieta alimentaria, cuyo consumo recomendado es de 25 – 30 g/día. Los alimentos contenidos con fibra son consumidos para regular y prevenir enfermedades como desordenes gastrointestinales, diabetes mellitus, obesidad, cáncer y problemas cardiovasculares. Aparte del aspecto nutricional, la fibra puede ser utilizada para propósitos tecnológicos en la industria de alimentos (De Escalada Pla *et al*, 2007 citado por López 2018). En la Tabla 4, se detalla algunas marcas enriquecidas con fibra.

Tabla 4. Galletas enriquecidas con fibra.

Marca	Contenido de Fibra (%)
Cuétara	12,3
Flora	5,60
Virginias	6,89
Gerblé	16,9
Marbú	4,60

Fuente: Consumera (2002)

Generalmente se fortifican o enriquecen alimentos a los que se puede agregar valor con poco costo adicional, como los panificados, cereales para desayunos, lácteos, galletitas y pastas, (FAO 2010 citado por Consumer, 2002).

2.2.6. Edulcorantes

La palabra edulcorante viene de la palabra latina dulcor que significa dulzor. Son sustancias capaces de endulzar un alimento, una bebida o un medicamento, dándole un sabor dulce. Una de las características de los edulcorantes es que pueden ser sustituidos entre sí, sobre todo en la industria de alimentos y bebidas. Aunque dicha sustitución no es perfecta, por ejemplo, en industrias como la confitería, chocolatería y de repostería se utilizan edulcorantes en estado sólido, mientras que en la industria láctea y bebidas se pueden utilizar edulcorantes líquidos (Evangelista y Rivas, 2015).

Según Cotrina (2014) un edulcorante ideal debe satisfacer los siguientes requerimientos:

- ✓ Poseer un sabor dulce sin componentes secundarios.
- ✓ Bajo contenido calórico, referido a una misma base de poder edulcorante.

- ✓ Propiedades físicas similares a la sacarosa como resistir a temperaturas elevadas, ser soluble en agua, no ser higroscópico.
- ✓ Ser inerte con respecto a las sustancias presentes en la formulación de alimentos y no interferir en sus sabores.
- ✓ No ser toxico No poseer propiedades carcinogénicas.

Según los reportes (Giannuzzi y Malina 1995, citado por Evangelista y Rivas, 2015). Existen edulcorantes calóricos y edulcorantes no calóricos (sintéticos y naturales).

2.2.6.1. Edulcorante calórico

Uno de los edulcorantes más conocidos en nuestro medio es el azúcar industrial. Se denomina coloquialmente azúcar a la sacarosa, también llamado azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. El azúcar blanco es sometido a un proceso de purificación final mecánico por centrifugación. El azúcar moreno no sufre este proceso. Se puede clasificar por su origen de caña de azúcar, de remolacha, pero también por el grado de refinación de éste. Normalmente la refinación se expresa visualmente a través del color azúcar moreno, azúcar rubio y blanco, que está dado principalmente por el porcentaje de sacarosa que se le ha extraído.

En los países desarrollados el consumo de azúcar de mesa (sacarosa) supera los cuarenta kilos por persona al año. Por otra parte, existen motivos por los cuales su uso debe ser limitado y/o eliminado de la dieta de muchas personas caries dentales, alimentos de bajo contenido calórico, para diabéticos, por lo que el hombre ha buscado sustancias capaces de sustituir al azúcar (Pérez, 2011).

2.2.6.2. Edulcorante no calórico

Como su nombre lo dice, estos no aportan calorías o energía al organismo; surgieron como una alternativa económica, comercial y para ciertos propósitos alimentarios muy específicos aunque su sabor no es necesariamente igual que los edulcorantes calóricos por ser considerablemente más dulces que la sacarosa, pueden endulzar sin aportar o aportando muy poca energía (Montes, 2009 cita por Evangelista y Rivas, 2015).

Se utilizó principalmente a nivel industrial y como parte de la alimentación de los diabéticos, entre los edulcorantes no calóricos de mayor consumo podemos nombrar a: Sacarina de sodio, ciclamato de sodio, aspartamo, sucralosa y stevia (Samuel, 2011 cita por Evangelista y Rivas, 2015).

2.2.6.2.1. Stevia (*Stevia rebaudiana*).

La stevia, conocido como hierba dulce, es nativa de Paraguay. En 1887, el Dr. Moisés Santiago Bertoni, Botánico y director de la Universidad de Agricultura de asunción (Paraguay), tuvo conocimiento de esta hierba. El género “stevia” tiene más de 100 especies en el continente americano, de donde es originaria, pero la “*Stevia rebaudiana* Bert”, es la única con principios edulcorantes en las hojas llamados esteviósidos (Grashoff, citado por Guzmán 2015).

Es adaptable en las regiones tropicales y subtropicales del Perú, que presentan condiciones ideales en altitud (0 - 1500 m.s.n.m) clima, suelo situaciones geográficas para el cultivo de esta planta, se ha experimentado inclusive en las zonas de costas del Perú como en el caso de, Cañete, Casma, Trujillo y Piura con muy buenos resultados (Astorga y Reyes, 2011 citado por Evangelista y Rivas, 2015). En la Tabla 5, se detalla la clasificación taxonómica del stevia.

Tabla 5. Clasificación Taxonómica

Nombre común	Hierva dulce
División	Magnolophyta (fanerógama angiosperma)
Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Subclase	Asteridae
Orden	Campanulares (asteraes)
Familia	Campuestas (Asteraceas de Monochlamydeae, comositaseas)
Especie	<i>Rebaudiana Bertoni</i>
Nombre científico	<i>Stevia Rabaudianum Bertoni</i>

Fuente: Galarza (2011).

a. Composición de la stevia:

- **Sales minerales:** Hierro, calcio, potasio, zinc, cromo, cobalto, magnesio, hierro, fósforo, riboflavina, tiamina, zinc, etc. y vitaminas (A y C).

- **Glucósidos:** El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviósido, compuesto de glucosa y rebaudiosida. La concentración de esteviósidos en la hoja seca es del 6 al 10 %, en ocasiones se registran valores extremos de 14%.
- **Flavonoides:** β -caroteno, ácido caféico, luteolina, quercetina, estigmasterol, entre otras (Vásquez 2012).

Tabla 6. Información nutricional de hojas secas de stevia

Composición	%
Humedad	8.40
Proteína	8.60
Grasa	2.33
Fibra	11.30
Ceniza	62.64

Fuente: Galarza (2011).

Tabla 7. Glucósidos dulces en la hoja de stevia (100 g base seca).

Glucósidos	Contenido
Esteviósido	9.1 g
Rebaudiósido A	3.8 g
Rebaudiósido C	0.6 g
Dulcósido	0.3 g

Fuente: salvador (2014).

Tabla 8. Equivalencia del azúcar por stevia.

Stevia	Azúcar
5g	187,5g

Fuente: Girón (2016)

b. Propiedades edulcorantes:

El principio activo de la stevia es el esteviósido y el rebaudiósido, que son los glicósidos responsables del sabor dulce de la planta. Estos principios aislados son hasta 300 veces más dulces que la sacarosa. Las hojas pueden utilizarse en su estado natural, gracias a su gran poder edulcorante, y sólo son necesarias pequeñas cantidades del producto. En forma de hoja molida es entre 20 a 35 veces más dulce que el azúcar. El líquido claro y transparente obtenido por disolución de los esteviósidos es 40 veces más dulce que el Azúcar. El líquido concentrado negro verdoso obtenido por cocción es 70 veces más dulce que el azúcar (Martínez 2002). No contiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la

grasa. La presión arterial, para bajar la cantidad de azúcar en la sangre, para combatir la obesidad reduciendo la ingesta de calorías.

c. Usos de la stevia en la industria alimentaria:

En la industria alimentaria la stevia actualmente, se está incorporando en diversos productos como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, confituras, lácteos, cereales, galletas, productos horneados y algunas gomas de mascar. Por lo que la stevia ha tomado un sitio muy importante en la canasta familiar, ya que al ser presentada como un edulcorante natural ha incurrido en la diversificación de presentaciones para todos los gustos. Su aplicación en la elaboración de muchos alimentos es diversa, pero su incorporación en productos alimenticios es gracias a sus propiedades que benefician a la salud humana y prevén riesgos de enfermedades (Gonzales 2011). Es resistente al calor, su estructura no se modifica por su exposición a altas temperaturas y por lo tanto no pierden su poder edulcorante. Apto para alimentos calientes u horneados, es estable a temperaturas normales empleadas en el procesamiento de los alimentos: pasteurizados, esterilizados, cocción (Evangelista y Rivas, 2015).

d. Usos de la stevia por sus propiedades medicinales:

- **Antihipertensivo:** El esteviósido y el extracto de “stevia” tienen efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico, lo que conlleva a una disminución de la presión arterial y es probable que se deba principalmente a que el esteviósido disminuye los niveles de calcio intracelular, produciendo vasodilatación (Méndez 2012).
- **Recomendado para los diabéticos:** En un estudio con 12 pacientes diabéticos tipo II, 1 gramo de esteviósido fue capaz de reducir hasta en un 18% la glucemia postprandial (glucosa en sangre después de las comidas), aumentando la secreción de insulina en un 40 %. Por lo tanto, los esteviósidos regulan el nivel de glucosa en la sangre por el incremento en la secreción de insulina (Terán 2010).
- **Antimicrobiana:** El efecto antimicrobiano de stevia se ha atribuido a la presencia de esteviósido, tiene efecto sobre las enzimas que son responsables de la descomposición de azúcares.
- **Antioxidante:** las hojas de stevia contienen altos niveles de ácido fólico (52,18 mg/100 g) y compuestos de pirogalol (951,27 mg / 100 g) en base seca,

concluyendo que la stevia es una fuente de antioxidantes y anticancerígeno (Salvador 2014).

e. Ventajas:

- Sirve para el cuidado facial, para problemas de acidez de estómago, es adecuada para bajar el nivel de acidez de la sangre y de la orina, ayuda a bajar de peso porque no tiene calorías y no produce ninguno de los nocivos daños causados por azúcar y los demás edulcorantes artificiales (Evangelista y Rivas, 2015).
- La stevia retarda la aparición de la placa de caries. Es por eso que se usa para hacer enjuagues y como componente de la pasta de dientes. Previene e inhibe la reproducción de bacterias y organismos infecciosos y mejorar la resistencia frente a resfríos y gripes.
- De todas las propiedades medicinales que pueden enumerarse de la stevia destacan los efectos que tiene para la calidad de vida de los diabéticos. Los estudios médicos constatan que el principio activo de la planta, el esteviósido cuya estructura molecular induce a las células beta del páncreas a producir por ellas misma importante cantidades de insulina, lo que contribuye a reducir la glucosa en sangre, que es la causa de la diabetes (Evangelista y Rivas, 2015).

2.2.6.3. Mezcla de edulcorantes.

Cada día es más común el uso de mezclas de distintos tipos de edulcorantes con el fin de favorecer el sinergismo que presentan ciertas mezclas (Chuaqui, 1997 citado por Vera 2012). Al mezclar la sacarosa y la stevia obtenemos una sinergia ideal, esto hace que se pueda utilizar solo la mitad o menos de la cantidad del azúcar normal, aportando menos calorías al organismo. Muchas veces se obtiene un dulzor con mejores características y más parecido al azúcar, estas mezclas ayudan a conservar el sabor dulce característico del azúcar, sin sabor residual del edulcorante.

2.2.7. Trigo

El trigo es una gramínea anual, de familia del césped, con espigas de cuyos granos molidos se obtiene la harina, su nombre científico es (*Triticum vulgare*), es uno de los cereales más usados en la elaboración de alimentos tales como pan, galletas, pastas y biscochos (Atoche y García, 2017).

El trigo (de color amarillo) es uno de los tres granos más ampliamente producidos globalmente, junto al maíz, el arroz, y el más consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. El grano del trigo es utilizado para hacer harina integral, sémola, y una gran variedad de productos alimenticios. (Forero, 2005 citado por Atoche y García, 2017). En la Tabla 9, se detalla la clasificación taxonómica del trigo (Valencia, 2000 citado por Atoche y García, 2017).

Tabla 9. Clasificación taxonómica del trigo

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Sub clase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Genero	Triticum
Especie	Vulgare, aestivum

Fuente: Valencia (2000).

a. Composición química del trigo:

El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, compuestos nitrogenados, ácidos grasos, sustancias minerales y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas, enzimas y otras sustancias como pigmentos. (Vega, 2009 citado por Atoche y García, 2017). Dentro de las proteínas que contiene el trigo la más importante en la industria de panificación es el gluten que es un complejo de proteínas de color blanco grisáceo, duro y elástico, presente en el trigo; esta proteína da a la masa de pan el tacto viscoso pegajoso que retiene el gas cuando sube por acción de la levadura. (Atoche y García, 2017).

El gluten se forma cuando se combinan con agua las proteínas gluteína y gliadina, presente en la harina. Al cocerse el pan, el gluten de la masa se expande debido al dióxido de carbono producido por acción de la levadura, dando a la masa una textura esponjosa y elástica. En la Tabla 10, se detalla el valor nutricional del trigo por cada 100g (Vega, 2009 citado por Guzmán y López, 2015).

Tabla 10. Valor Nutricional (por 100g de trigo)

Nutrimientos	Cantidad	Unidad
Humedad	14,2	
Proteínas	13,0	gr
Carbohidratos	69,6	gr
Extracto etéreo	1,7	gr
Fibra	2,9	gr
Ceniza	1,5	gr
Calcio	54,0	gr
Tiamina	0,56	mg
Riboflavina	0,05	mg
Niacina	4,96	mg
Caroteno	0,01	mg
Hierro	3,7	mg
Fosforo	340	mg
Energía	354	cal

Fuente: Vega (2009).

2.2.7.1. Harina de trigo

La harina es el polvo que se obtiene de la molienda del grano de trigo maduro, entero o quebrado, limpio, sano y seco, en el que se elimina gran parte de la cascarilla (salvado) y el resto se tritura hasta obtener un grano de finura adecuada. Es la materia básica para la preparación del pan, galletas, pastas alimenticias y otros. La harina, sin otro calificativo, se entiende siempre como procedente del trigo, el pan hecho de harina de trigo es el estándar cuando se miden aquellos panes hechos de harina diferente a la del trigo (Mazatenango, 2018 citado por Capurro y Huerta, 2016).

El trigo entero rinde más del 72 % de harina blanca y el resto es un subproducto, en la molienda el grano de trigo se somete a diversos tratamientos antes de convertirlo en harina. A través de muchas investigaciones, se puede decir que si es factible sustituir parcialmente la harina de trigo importada, con harinas sucedáneas para la elaboración de panes, fideos y galletas (Guzmán y López, 2015). Las harinas sucedáneas se definen como “El producto obtenido de la molienda de cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otros, obtenido mediante un proceso adecuado y molienda, que reúna las características apropiadas para ser utilizada en el consumo humano (NTP 205.045.1976 cito por Guzmán y López, 2015).

Sin embargo, esta sustitución, jamás será superior en el mejor de los casos al 20 % para panes, fideos y del 30 % para el caso de galletas. Esto significa que los proyectos de investigación y sobre todo los proyectos de industrialización de estas harinas, son prioritarias desde el punto de vista de Seguridad Alimentaria, escasez de trigo en el mundo y de la economía popular (Guzmán y López 2015).

a. Valor Nutritivo:

- **El Almidón:** Es el componente principal de la harina. Es un polisacárido de glucosa, insoluble en agua fría, pero aumentando la temperatura experimenta un ligero hinchamiento de sus granos. El almidón está constituido por dos tipos de cadena (Amilosa: polímero de cadena lineal y Amilopectina: polímero de cadena ramificada). (Cenzano *et al*, 1993). La alfa y la beta amilasa, estas enzimas van a degradar el almidón hasta dextrina, maltosa y glucosa que servirá de alimento a las levaduras durante la fermentación. (Cenzano *et al*, 1993).
- **El Gluten:** Es una proteína ergástica amorfa que se encuentra en la semilla de muchos cereales combinada con almidón. Representa un 80 % de las proteínas del trigo y está compuesta de (Gliadina: proteína encargada de la fuerza o tenacidad de la masa y Glutenina: proteína encargada de la elasticidad de la masa). El gluten es responsable de la elasticidad de la masa de harina, lo que permite su fermentación, así como la consistencia elástica y esponjosa de los panes y masas horneadas. Es considerada responsable de la formación de la estructura que retiene el gas dióxido de carbono de la masa de pan producido por las levaduras durante la panificación lo que induce el aumento de tamaño y/o volumen del pan. (Cenzano *et al*, 1993).

b. Composición química:

Los compuestos químicos de la harina son los mismos que los del trigo, aunque con una modificación porcentual debido a la eliminación de parte de ellos en el proceso de molienda. En la Tabla 11, se detalla la composición química de la harina de trigo después de la molienda (Calaveras, 1996 citado por Atoche y García, 2017).

Tabla 11. Composición Química de la Harina de Trigo

Proximales	Porcentaje
Proteínas	12 – 13.5
Lípidos	2.2
Almidón	67
Cenizas	1.5
Vitamina (B y E)	0.12
Humedad	13-15
Fibra	11
Azucares	2-3

Fuente: Calaveras (1996)

c. Las harinas se clasifican en:

- **Harina enriquecida:** Aquella a la que se ha adicionado algún tipo de producto que cambie y eleve su valor nutritivo. Este puede ser el caso de una vitamina o un mineral adicionado intencionalmente para lograr su enriquecimiento.
Los alimentos fortificados, enriquecidos, o mejorados, tienen un efecto potencialmente beneficioso sobre la salud cuando se consumen como parte de una dieta variada sobre una base regular, a niveles efectivos.
- **Harina acondicionada:** Aquella harina que, mediante tratamientos físico-químicos, mecánicos o adición de ciertos productos es mejorada en sus características organolépticas y plásticas con el propósito de satisfacer condiciones específicas de los consumidores.
- **Harina mezclada:** Es el resultado de la mezcla de harinas de diferentes cereales, legumbres y tubérculos. En ellas debe indicarse cuáles son las harinas integrantes debido a posibles productos alérgicos a un grupo de consumidores específico.
- **Harina integral:** Es la obtenida por la trituration y procesamiento del cereal sin separación de ninguna parte del mismo. Esta operación se hace con el propósito de obtener la mayor cantidad de fibra y minerales por parte del cereal en el producto final.

2.2.7.2. Harina de Trigo Galletera

Para la elaboración de esta harina, se utilizan trigos suaves, los cuales se caracterizan por poseer una granulometría muy fina, bajo nivel de cenizas, color blanco intenso, bajo contenido proteico, sus características reológicas brindan mayor extensibilidad y mínima tenacidad es suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños de rancidez, mohos,

acidez, amargos o dulzor. Debe presentar una apariencia uniforme, sin puntos negros, libre de cualquier defecto, de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales. Cuando se trata de harinas procedentes de otros productos se debe indicar, como, por ejemplo: harina de maíz, harina de cebada y otros. En la Tabla 12, se detalla la composición proximal de harina galletera.

Tabla 12. Composición proximal de harina galletera en 100 g.

Proximales	Porcentaje Presente
Humedad	11 - 14
Hidratos de Carbono	74 -76
Proteínas	8 - 9
Grasas	1 - 2
Sales	1,5 - 2

Fuente: Cenzano y *et al* (1993)

2.2.8. Galletas

Según 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 son alimentos de gran valor energético que se obtienen al hornear una masa elaborada con harinas, grasas (vegetales y/o animales), azúcares y alimentos aromáticos diversos. Las tendencias actuales están enfocadas a reducir este valor energético debido a las implicaciones que trae el alto consumo de grasa y azúcar sobre la salud humana; por ello, es necesario formular productos con bajo contenido calórico y que, a su vez, conserven unas características similares al producto tradicional (González, 2013).

La fabricación de galletas es un sector muy importante en la industria alimentaria, la principal atracción de la galleta es la gran variedad posible que se puedan elaborar y la oportunidad de incorporar nutrientes adicionales para agregar un valor nutritivo a estos productos. En la actualidad se ha trabajado en la elaboración de galletas enriquecidas, mejorando algunos aspectos como el contenido de fibra y proteínas principalmente (Capurro y Huerta, 2016).

Por otro lado el consumo elevado de galletas en la actualidad, es otra base que permite buscar alternativas de mejorar este alimento a partir de nuevas mezclas que también aporten a un nivel nutricional (Acuña, 2003). Ya que estos productos son muy bien aceptados por la población, tanto infantil como adulta, siendo, consumidos preferente entre las comidas, pero muchas veces también reemplazando la comida habitual de media tarde. El mercado de galletas en Perú se caracteriza por su gran nivel de innovación y constantes lanzamientos, siendo lo más común la introducción de nuevos sabores, sobre todo en el segmento de galletas dulces (Contreras, 2015). Las galletas se dividen en dulces y saladas, las primeras tienen el 60 % del mercado.

a. Los requisitos para la fabricación de 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%.

b. Clasificación de galletas según la Norma Técnica peruana 206.001-02, (2016):

- **Por su sabor:**
 - Galletas saladas: Aquellas que tienen connotación salada.
 - Galletas dulces: Aquellas que tienen connotación dulce.
- **Por su presentación:**
 - Galletas simples: Son aquellas sin ningún agregado posterior.
 - Galletas con relleno: Aquellas a las que se les añade relleno.
 - Galletas revestidas o recubiertas: Aquellas que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

c. Funcionalidad de las materias primas e insumos en la elaboración de galletas.

- **Harina:** Según Arévalo *et al* (2007), la harina es el principal componente en la elaboración de toda clase de productos de pastelería y galletería, entre las harinas empleadas, la primordial es siempre la de trigo. Las harinas galleteras suelen ser flojas, con poco gluten y muy extensibles. El contenido en proteínas que tienen usualmente es del 8 a 9 %, cuando el tipo de galleta a elaborar es quebradiza y semidulce, mientras que para aquellas otras galletas esponjosas y bizcochos, el porcentaje de proteínas es de entre 9 y 10 %.

- **Azúcar:** Los azúcares contribuyen decisivamente sobre el aspecto sabor, gusto, color, textura, tersura y suavidad a las galletas. Las galletas ricas en azúcar se caracterizan por una textura crujiente ((Capurro y Huerta, 2016 citado por Gadea 2019). Durante la cocción, los azúcares reductores controlan la intensidad de la reacción de Maillard, la que produce coloraciones morenas en la superficie (Rezzoug *et al* 1989 cito por Cedeño y Zambrano, 2014). Las funciones del azúcar son: Ayudar a mantener la humedad y frescura propia de la galleta, es colorante de las galletas en el horno, eleva el valor energético de las galletas (Duncan y Manley, 1989 citado por Paucar, 2014).

- **Agua:** Es un ingrediente esencial en la formación de masa para la solubilización de otros ingredientes, en la hidratación de proteínas, carbohidratos y para la creación de la red de gluten. No es posible hacer un cálculo exacto de la cantidad de agua a emplear, se busca una consistencia apreciable al tacto. Si se añade poca agua, la masa se desarrolla mal en el horno, la masa resulta pegajosa y se afloja. Si se añade un exceso de agua, la fuerza de la misma disminuye, haciéndola más extensible, si el exceso es moderado; o todo lo contrario si el exceso es demasiado grande. De esta manera se hace demasiado difícil trabajar las masas.

- **Margarina:** Las grasas son los ingredientes fundamentales en la industria galletera incluyendo en su calidad. Se le considera como mejorador de la textura, haciéndola suave, considerando que un exceso de grasa puede ser perjudicial debido a la rancidez (Coultate, 2007 citado por Paucar, 2014).

Las grasas ocupan el tercer puesto en importancia dentro de los componentes de la industria galletera después de la harina y el azúcar. Desempeñan una misión antiglutinante en las masas, contribuyen a su plasticidad, su adición suaviza y actúa como lubricante. Juegan un papel importante en la textura de las galletas, ya que las galletas resultan menos duras de lo que sería sin ellas. La grasa contribuye igualmente, a un aumento de longitud y una reducción en grosor y peso de las galletas que se caracterizan por una estructura fragmentable fácil de romper.

- **Sal:** Se utiliza en todas las recetas de galletas para su sabor y por su propiedad de potenciar el sabor. Además la sal endurece el gluten ayuda a mantener la red de gluten y produce masas menos adherentes. En las galletas dulces se usan cerca de 1 % de sal o menos, mientras que en las saladas desde 1 % a 1.5 % sin demostrar un sabor salino al producto (Duncan, 1989 citado por Cedeño y Zambrano, 2014).
- **Huevos:** Proporcionan estructura, agua o humedad, aroma (bueno o malo) dependiendo del aroma de los huevos empleados, así como también proporcionan color al producto. Las claras de huevo no deben tener ningún vestigio de grasa o yema cuando se baten. Aún un 10 % afecta la calidad del batido. En términos generales los huevos aportan con esponjosidad y emulsificación. La yema de huevo (lecitina), aporta con suavidad y retención de líquido. Las claras (albúmina), aportan con volumen, pero tienden a resecar el producto más rápido (Isac, 2012 cito por Cedeño y Zambrano, 2014).
- **Polvo de hornear:** Este agente leudante está hecho con una mezcla de sal básica o alcalina, que reacciona al contacto con el calor y humedad en el horno produciendo gas carbónico. No contribuye a mejorar la baja calidad de las materias primas (Cedeño y Zambrano, 2014). Utilizados para lograr el crecimiento de las piezas durante el horneado por la producción de CO₂ bajo las condiciones favorables de humedad y temperatura (Hernández *et al*, 2014 citado por Chumo y Rodríguez, 2018)
- **Esencia de Vainilla:** La vainilla es una esencia saborizante elaborado usando las vainas de semillas de la orquídea vainilla. En las galletas mejora el sabor y olor del producto final (Arévalo y Catucumbamba, 2007).

d. Características organolépticas.

- En general, una galleta debe tener una dureza adecuada, color marrón, aspecto atractivo y sabor agradable, el color junto con la textura es uno de los factores más importantes que contribuyen a la calidad sensorial de las galletas así como el sabor ya que también influye en la determinación de la aceptabilidad de las galletas (Rodríguez, 2014). En la Tabla 13, se detalla las características organolépticas que debe tener las galletas de acuerdo a la fichas técnicas de Qali-warma “Programa Nacional de Alimentación Escolar” (ver anexo 3).

Tabla 13. Características organolépticas

Requisito	Especificación
Color	Característico.
Olor	Característico
Sabor	Característico
Textura	Crocante

Fuente: Ficha técnica de Qali-warma (2016)

2.2.9. Evaluación sensorial.

La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. Esta es una disciplina que se usa para evocar, medir, analizar e interpretar lo relativo a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son percibidos por los sentidos. Trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueves, hacen uso de sus sentidos como herramientas de trabajo (Watts *et al*, 1992 citado por Paucar, 2014). Medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de estas con el fin de poder predecir la aceptabilidad del consumidor, representa el mayor compromiso de la evaluación sensorial para la industria. La evaluación sensorial proporciona información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor. La evaluación sensorial resulta evidente, ya que puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances innovadores que se producen en la tecnología de alimentos.

La industria alimentaria moderna aprovecha la información obtenida mediante el análisis sensorial para el diseño y desarrollo de nuevos productos, reformulación por reducción de costos o cambio de ingredientes o equipo y control de calidad (Watts *et al*, 1992 citado por Paucar, 2014). El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el

control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento y sean aceptados por el consumidor (Watts *et al*, 1992 citado por Paucar, 2014).

a. Se pueden utilizar tres tipos de escala (Torricella *et al*, 2007 citado por Paiz y Bustos, 2009).

- **Escala hedónica:** Es la más popular de las escalas afectivas, se usa para estudiar la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrade el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal numérica que va en la ficha. La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 o 5 puntos: 1 = me disgusta extremadamente, 2 = me disgusta mucho, 3 = me disgusta moderadamente, 4 = me disgusta levemente, 5 = no me gusta ni me disgusta, 6 = me gusta levemente, 7 = me gusta moderadamente, 8 = me gusta mucho, 9 = me gusta extremadamente (Anzaldúa, 1994).

- **Ventajas de esta prueba:**

- ✓ Se realiza con personas no entrenadas ni seleccionadas (jueces afectivos) por lo que puede desarrollarse en plazas, mercados y escuelas (Espinoza 2007).
 - ✓ Se realiza con un mínimo de 30 jueces afectivos no entrenados y de preferencia con consumidores potenciales o habituales del producto (Ibáñez 2001).
 - ✓ Son de aplicación práctica y fáciles de interpretar (Espinoza 2007).
- **Escalas de acción:** Los valores de la escala están representados por términos que indican la acción que pudiera motivar el producto en el consumidor, por ejemplo: “Lo comería siempre”, “No lo comería siempre” y otras semejantes.
- **Escala ordinal:** Se utiliza para evaluar comparativamente la preferencia, entre varias muestras, unas con respecto a otras. Se solicita a los consumidores que ordenen las muestras, según su preferencia de menor a mayor.

2.3. Definición de términos.

- **Alimento Funcional:** término que implica que los alimentos tiene un valor determinado que promueve los beneficios de salud, reduciendo el riesgo de enfermedades para las personas que lo consumen (Contreras, 2018).
- **Análisis bromatológico:** Son las evaluaciones químicas de la materia que compone los productos (proteína, mineral, grasas, cenizas, fibra).
- **Análisis fisicoquímico:** Son evaluación que se utiliza para determinar el pH, % de acidez, etc. En la industria de alimentos.
- **Análisis microbiológicos:** Consisten en una inspección de alimentos o sustancias por medio de pruebas que permiten detectar si se presentan o no elementos patógenos, dañinos para la salud.

Antioxidante: sustancia que forma parte de los alimentos de consumo cotidiano y que puede prevenir o retrasar los daños a las células.

Compuestos bioactivos: Los compuestos bioactivos cumplen funciones en el cuerpo que pueden promover la buena salud ya que ayudan a prevenir enfermedades degenerativas como el cáncer.

- **Enriquecida:** Se denomina a los productos que reciben nuevamente los nutrientes que a perdió en el proceso de industrialización.

Estevióside: Edulcorante natural calórico que son cristales de aspecto de polvo muy fino, de color blanco marfil e inodoro. Su poder endulzante es 300 veces más que la sacarosa (Martínez 2002).

- **Evaluación sensorial:** Es el examen de las propiedades organolépticas de un producto a través de los sentidos humanos (olor, aroma, textura y sabor).
- **Fibra:** Se encuentra en las frutas, las verduras y los granos. El organismo del ser humano no puede digerir la fibra, así que ésta pasa a través de los intestinos rápidamente en donde tiene propiedades sobre la flora intestinal (Hijar, 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos y Control de Calidad de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industria Alimentarias, (segundo piso) pabellón N° 2H-207 de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca (Distrito, Provincia, y Departamento de Cajamarca). Esta institución se ubica a 3.5 km de la ciudad de Cajamarca (78° 3' de longitud y 7° 10' latitud sur), y a 2750 msnm.

3.2. Materiales

a) Materia biológico e insumos

- **Cáscara de piña, de la variedad Golden:** Se adquirió 2000g de cáscaras de piña Golden, procedente del distrito de Balsas provincia de Chachapoyas ubicada en el Departamento de Amazonas, en el norte del Perú, las cuales fueron secadas mediante la estufa a una temperatura de 80 °C durante 24 horas, finalmente se procedió a la molienda y se obtuvo un rendimiento de 30 % y un porcentaje de humedad de 9 %.
- **Hojas secas de stevia (edulcorante natural):** se obtuvo las hojas secas de stevia del mercado central de Cajamarca comercializada con marca coronel, procedente de Huánuco. Se adquirió 600 gramos de hojas secas de stevia, después de la molienda se obtuvo un rendimiento de 86 % y un porcentaje de humedad de 6 %.
- Azúcar industrial.
- Harina de trigo galletera.
- Huevo.
- Mantequilla sin sal.
- Polvo de hornera.
- Sal.

b) Material y equipo de laboratorio

- Balanza analítica y gramera.
- Cocina a gas.
- Estufa.
- Horno.
- Licuadora, molino.
- pH-metro.
- Termómetro.
- Agua destilada.
- Envases de vidrio, bureta, vasos Erlenmeyer
- Cuchillos, cucharas.
- Envases de plástico, canastilla.
- Guantes, mascarilla, mandil, gorro, USB.
- Mesa de trabajo, rodillo, cortador, papel toalla, alcohol, tijera, lapicero, jabón líquido, hace, lejía.
- Ollas (aluminio o acero inoxidable).
- hidróxido de sodio, fenolftaleína.

3.3. Metodología

3.3.1. Variables de la investigación

Variable independiente:

- Cáscaras de piña deshidratada
- Edulcorante natural stevia.

Variable dependiente:

- Características organolépticas de las galletas (olor, sabor, color, textura y apariencia general).

3.3.2. Trabajo de laboratorio

3.3.2.1. Diseño experimental

El diseño empleado en la investigación es experimental, y se aplicó el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 3 x 3 (combinación de los niveles de los factores). En la Tabla 14, se detalla los factores A formado por la harina de cáscara de piña, harina de trigo y el B por stevia, azúcar así como los porcentajes que se van utilizar.

Tabla 14. Detalle de los factores

Factor A % Proción de mezcla de harina de trigo y cáscara de piña	Factor B % mezcla de edulcorantes Azúcar industrial y stevia
a1: 4 y 96	b1: 0.5 y 20
a2: 8 y 92	b2: 0.8 y 10
a3: 12 y 88	b3: 1.07 y 0

En la Tabla 15, se detalla las combinaciones de los factores A formado por las harinas de cáscara de piña, harina de trigo y B por los edulcorantes stevia, azúcar producto de la combinación se obtuvo nueve tratamientos.

Tabla 15. Factores, niveles y tratamientos en estudio.

Factores	Niveles	Combinaciones	Tratamientos
A	a1	a1 más b1	T1
		a1 más b2	T2
		a1 más b3	T3
	a2	a2 más b1	T4
		a2 más b2	T5
		a2 más b3	T6
B	b1	a3 más b1	T7
	b2	a3 más b2	T8
	b3	a3 más b3	T9

3.3.2.1.1. Unidad experimental

En la Tabla 16, se muestra la formulación de galletas que se utilizó como patrón para el desarrollo de los nueve tratamientos evaluados, teniendo como ingredientes básicos harina, azúcar industrial, sal, polvo de hornear, huevos y mantequilla.

Tabla 16. Formulación patrón de galletas dulces.

Ingredientes	%	g
Harina de trigo	100	1000
Azúcar	40	400
Sal	0.2	2
Polvo de hornear	3	30
Huevos	20	200
Mantequilla	40	400

Fuente: Llerena (2010)

En la Tabla 17, se muestra las formulaciones de los nueve tipos de galletas evaluadas T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9 elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña, se trabajó para 400 g de harina, haciendo uso de la formulación patrón anteriormente ya mencionada modificando el porcentaje de harina de cáscara de piña en sustitución de harina de trigo y el edulcorante natural stevia en reemplazo del azúcar industrial, los demás insumos fueron estándares en todas las formulaciones para los nueve tipos de galletas evaluadas.

Tabla 17. Formulación de los nueve tipos de galletas en gramos.

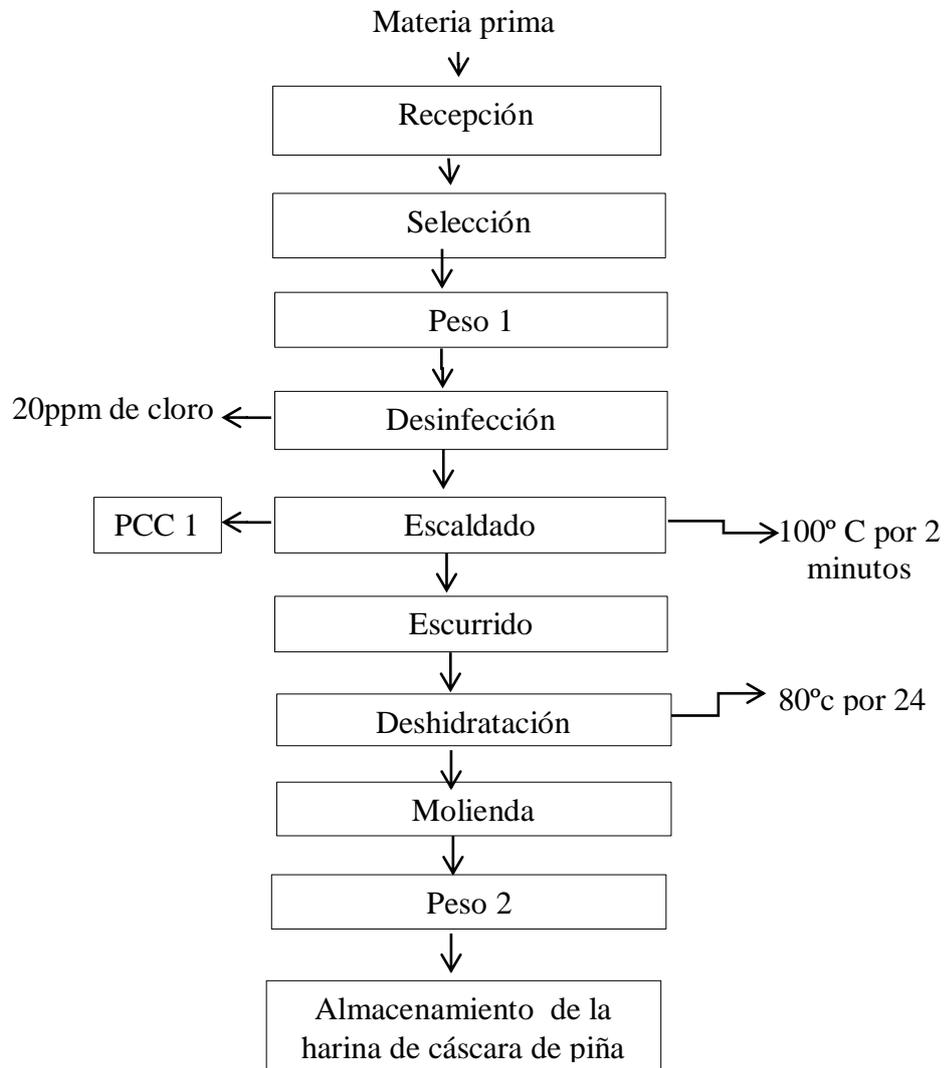
Ingrediente	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Harina de trigo	384	384	384	368	368	368	352	352	352
Harina de piña	16	16	16	32	32	32	48	48	48
Azúcar	80	40	0	80	40	0	80	40	0
Stevia	2.1	3.2	4.3	2.1	3.2	4.3	2.1	3.2	4.3
Polvo de hornear	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mantequilla	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Huevos	80	80	80	80	80	80	80	80	80

3.3.2.2. Proceso de la elaboración de harina de cáscara piña.

El procesamiento de la harina de cáscara deshidratada de piña de la variedad Golden para la elaboración de galletas se detalla y se describe las operaciones unitarias:

- **Recepción:** Se recepción las cáscaras de piña de la variedad “Golden”.
- **Selección:** Se seleccionó las cáscaras que estaban en buen estado y se separó las partículas extrañas adheridas a la materia prima como tierra, etc.
- **Pesado 1:** Se pesaron las cáscaras de piña 2000 g.
- **Desinfección:** Se realizó el lavado y se desinfectó las cáscaras de piña, en una solución clorada de 20 ppm (200 mg/l de agua potable) alrededor de 5 minutos con la finalidad de eliminar gran parte de los contaminantes biológicos. Luego se enjuagó con agua durante 5 minutos.
- **Escaldado:** En una olla de acero inoxidable se sumergieron las cáscaras en agua a temperatura de ebullición durante 2 minutos, con el objetivo de reducir la carga microbiana y ablandar las cáscaras.
- **Ecurrido:** Se colocaron las cáscaras en una canastilla con el fin de retirar el excedente de agua después del escaldado durante 3 a 4 horas.
- **Deshidratación:** Se realizó en una estufa a 80°C durante 24 horas.
- **Molienda:** Una vez seca la materia prima, se llevó a un molino para obtener finalmente la harina de cáscara de piña.
- **Peso 2:** Se pesó y se determinó el rendimiento de la harina de cáscara de piña.
- **Almacenamiento:** se almaceno en un lugar protegido de la luz y humedad, hasta el momento de proceder con la elaboración de galletas.

A continuación se muestra en la Figura 1, el diagrama de flujo del proceso de harina de cáscara deshidratada de piña para la elaboración de galletas.



Fuente: Hajar (2008)

Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de cáscara deshidratada de piña para la elaboración de galletas.

3.3.2.3. Proceso del edulcorante natural stevia

El proceso del edulcorante natural stevia para la elaboración de galletas en reemplazo del azúcar, se detalladamente a continuación y describe las operaciones unitarias:

- **Recepción:** Se adquirió 600g de hojas secas de stevia del mercado central de Cajamarca comercializada con marca “coronel”, procedente de Huánuco.
- **Selección:** En esta etapa se eliminó las partículas extrañas e impurezas como tallos, poñas, que estaban adheridas a las hojas.
- **Molienda:** Se procedió a moler las hojas secas de stevia en una licuadora con la finalidad de reducir el tamaño en forma de polvo, se obtuvo un rendimiento del 86 % y un porcentaje de humedad de 6 % (ver anexo 6).
- **Almacenamiento:** Luego se empaco, dejando almacenadas en un lugar protegido de la luz y humedad, hasta el momento de proceder con la elaboración de galletas.

A continuación se muestra en la Figura 2, el diagrama de flujo para el proceso de elaboración del edulcorante natural stevia para la elaboración de galletas.

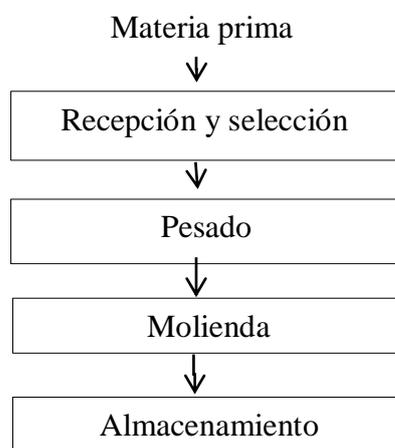
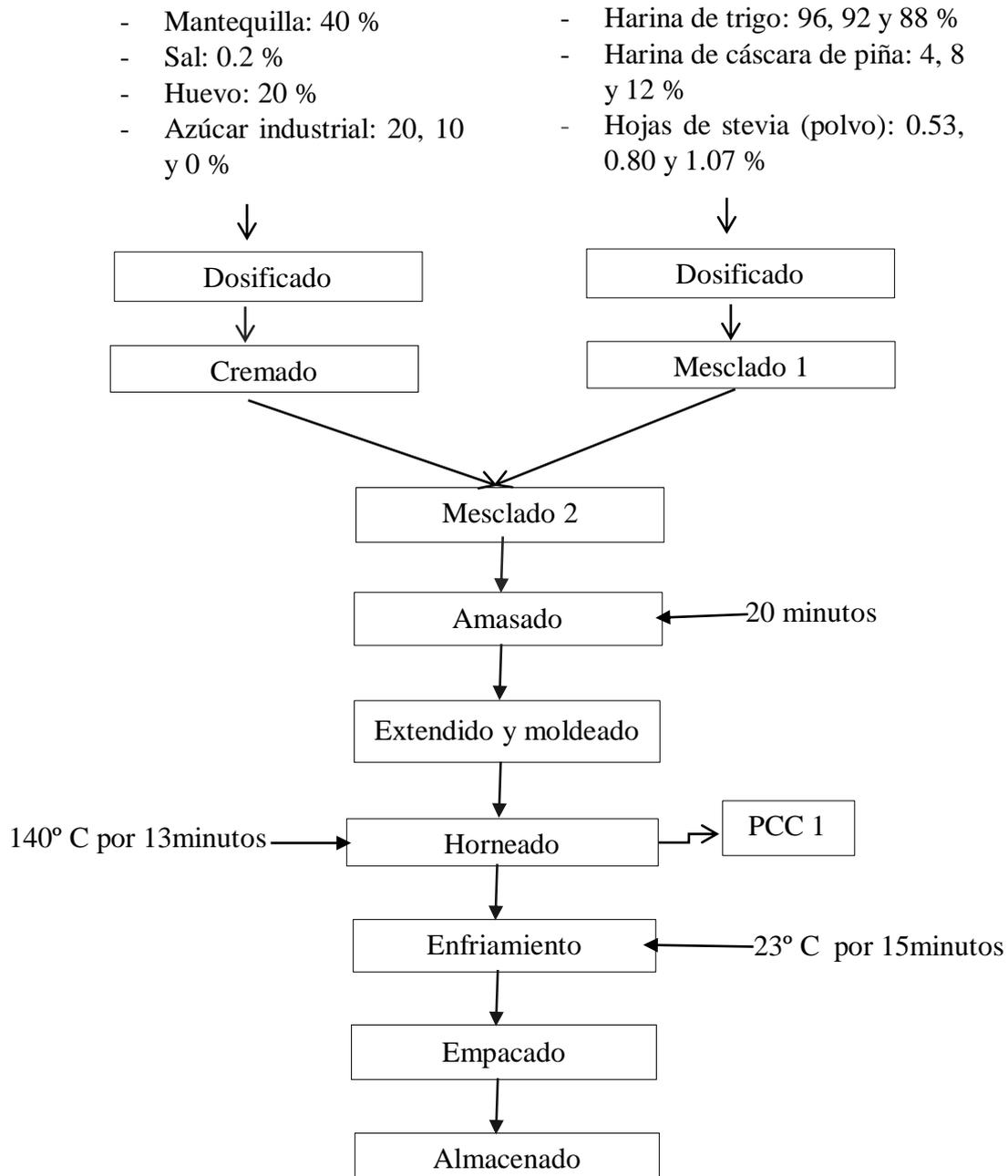


Figura 2. Diagrama de flujo del edulcorante natural stevia para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de cáscara deshidratada de piña.

3.3.2.4. Proceso de elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña.

- **Recepción:** Se verificó que la materia prima y los insumos se encontraran en buen estado para iniciar con el proceso de elaboración de las galletas.
- **Dosificado:** Se pesaron todos los ingredientes de acuerdo a la formulación mostrada en la Tabla 17.
- **Cremado (batir):** Se mezcló la mantequilla con el azúcar y la sal. Luego se agregaron los huevos hasta formar una crema homogénea, el batido fue durante 10 a 15 minutos.
- **Mezclado 1:** Se mezcló harina de trigo con harina de cáscara deshidratada de piña y el polvo de stevia.
- **Mezclado 2:** Se adicionó la mezcla 1 al creado.
- **Amasado:** Se amasó durante 20 minutos hasta obtener una masa suave y homogénea.
- **Extendido y moldeo:** Se realizó manualmente con un rodillo, se moldeó las galletas con un cortador de forma circular de un diámetro de 4 centímetros y un espesor de 0.5 centímetros, luego se colocaron en bandejas de aluminio engrasadas con mantequilla.
- **Horneado:** Las galletas son horneadas a una temperatura de 140°C durante 13 minutos.
- **Enfriamiento:** Se realizó durante 15 minutos a una de temperatura ambiente de 23°C.
- **Empacado:** Finalmente las galletas son empacadas.
- **Almacenamiento:** El producto terminado se almacenó en un lugar libre de humedad, hasta el momento de proceder a realizar las respectivas evaluaciones sensoriales.

A continuación se muestra en la Figura 3, el diagrama de flujo para la elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña, la cual se realizó en la panadería y pastelería JIRÉH, ubicado en la Av. San Martín de Porres N°787.



Fuente: López (2018)

Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña.

3.3.2.5. Análisis Físicoquímicos

- Determinación de pH

- ✓ Pesar 10g de galleta.
- ✓ Moler en un mortero los 10g de muestra de galleta.
- ✓ Añadir 10ml de agua destilada en vaso de precipitación de 250 más la muestra y agitar suavemente.
- ✓ Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

- Determinación de porcentaje de acidez

- ✓ Pesar 10g de galleta.
- ✓ En un vaso de precipitación de 500ml agregar 90 ml de agua destilada, más los 10g de muestra, agitar suavemente y finalmente filtrar.
- ✓ Tomar una fracción de 15 -20 ml y titular con una solución de NaOH al 0.1N utilizando fenolftaleína con indicador.
- ✓ Finalmente hacer uso de la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V * N * \text{Meq de ácido}}{M} * 100$$

V: volumen del NaOH consumido

N: normalidad del NaOH

Meq: peso mili equivalente del ácido predominante en la muestra

M: volumen de la muestra utilizada

3.3.2.6. Análisis Bromatológico

El análisis bromatológico de las galletas se realizó en el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se determinó el contenido de agua, materia seca, proteína cruda, grasa bruta, fibra cruda, cenizas, carbohidratos y energía bruta, según el Método Oficial de Análisis “Association of Official Analytical Chemist – AOAC- 1997”.

- ✓ Humedad: método N° 930.04 – Aoac 1997
- ✓ Materia seca: en estufa a 60° o 105° C
- ✓ Proteína cruda: método Kjeldahl
- ✓ Grasa bruta (soxhlet): método N° 950.09 – Aoac 1997
- ✓ Cenizas: método N° 930.05 – Aoac 1997
- ✓ Extracto libre de nitrógeno (CHOS): por diferencia (hart fisher, 1991)

3.3.2.7. Análisis microbiológico.

Se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Cajamarca de acuerdo a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana para productos de panadería, pastelería y galletería NTP. 206.001.2016 (ver anexo 4). En la Tabla 18, se detalla los parámetros microbiológicos evaluados.

Tabla 18. Parámetros microbiológicos para galletas.

Agente microbiano	categoría	Clase	N	c	Limite por g	
					M	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia coli UFC/g	6	3	5	1	3	20

3.3.2.8. Descripción de la evaluación sensorial

En la Tabla 19, se muestra la escala hedónica de 5 puntos la cual mide el grado en que agrada o desagrade el producto y va desde muy bueno, hasta muy malo. La evaluación se llevó a cabo a las 11: 00 am con la participación de 30 panelistas no entrenados, estudiantes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias hombres y mujeres, lo cuales hicieron uso de sus sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad del producto usando una escala hedónica de (1 – 5) puntos. A cada panelista se le presentó 10g de cada tipo de galleta debidamente rotuladas, acompañado con un vaso de agua, una ficha de evaluación, su puntuación debió ser colocada en la ficha de evaluación sensorial como se observa en el (Anexo1).

Tabla 19. Escala de 5 puntos.

Calificación	Puntaje
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Fuente: Anzaldúa (1994)

3.3.3. Trabajo de gabinete.

3.3.3.1. Análisis y procesamiento de los datos.

Los datos fueron recolectados y ordenados en una hoja de cálculo de Excel, seguido se realizó el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados. Los datos fueron analizados mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) y al encontrar diferencias estadísticas entre los tipos de galletas evaluadas, se aplicó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % de probabilidad para determinar la diferencia mínima significativa y la que presentó mayor predilección entre los nueve tipos de galletas evaluadas (Zelada y Poquioma, 2017).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.Materia prima

Harina de cáscara piña

La materia prima utilizada fue las cáscaras de piña Golden, procedente del distrito de Balsas provincia de Chachapoyas ubicada en el Departamento de Amazonas, en el norte del Perú. Se utilizó 2000g de cáscara de piña para la elaboración de la harina las cuales fueron secadas mediante la estufa a una temperatura de 80 °C durante 24 horas, terminado éste proceso las cáscaras tuvieron un peso de 600g, los datos del peso inicial y final nos sirvieron para calcular el rendimiento de las cáscaras el que fue de 30 %. Finalmente se procedió a la molienda de dichas cáscaras para su incorporación en la elaboración de galletas, el porcentaje de humedad de la harina es 9 %.

Caría (2015), desarrolló una harina de cáscara de piña para la obtención una harina alta en fibra y su aplicación en la elaboración de galletas, obtuvo un rendimiento de 32,65% con respecto a la cáscara de piña. Comparando con nuestros resultados hay una diferencia de 2.65 %, pero esto varía de acuerdo a la cantidad de cáscara a secar. Cedeño y Zambrano (2014), en su investigación tuvieron un porcentaje de humedad de 9.48 % comparando con nuestros resultados hay una mínima diferencia de 0.48 %, pero esto es debido a la variedad y al tipo de análisis utilizado.

La humedad baja en la harina es considerada segura y fácil de conservar, cuando la humedad aumenta por encima del 17 %, es más fáciles que puedan ser atacadas por microorganismos y por lo tanto esto afectaría en la vida útil de los productos (Moncada, 2007 citado por Carías 2015). Comparando con nuestros resultados el porcentaje de humedad fue de 9 %, siendo esta harina más fácil de conservar y ser utilizada en la elaboración de diferentes productos.

Hojas secas de stevia.

Se realizó la molienda de hojas secas de stevia procedente de Huánuco, cuyo porcentaje de humedad es 6 %. Para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de cáscara de piña %, se utiliza éste edulcorante natural en los siguientes concentraciones (2.13g, 3.20 g y 4.30 g) en reemplazo del azúcar (80 g, 10g, 0g); el stevia es un edulcorante natural no calórico y varios estudios e investigaciones han demostrado su inclusión en la dieta humana, es de 20 a 35 veces más dulce que el azúcar. Por su elevado poder edulcorante puede emplearse para endulzar galletas, su sabor dulce se debe a los glucósidos de esteviol, principalmente al esteviósido (Salvador, 2014).

Girón (2016), elaboró galletas funcionales a base de cáscara de plátano enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia, utilizó la siguiente equivalencia 5g de stevia es igual 187.5 g de azúcar. Comparando con nuestros resultados 2.13g del edulcorante natural stevia puede reemplazar a 80g de azúcar. Una de las enfermedades que afecta actualmente a la población es la diabetes, debido al consumo de productos elaborados con altos contenidos de azúcar, según la Organización Mundial de la Salud, más de 1,5 millones de personas murieron a nivel mundial debido a esta enfermedad en el 2012, se dice que la diabetes se convertirá en la séptima causa de muerte en todo el mundo en el 2030. Las galletas elaboradas con stevia es una alternativa para obtener productos más saludables y por ende tener una mejor calidad de vida.

4.2.Resultados del análisis sensorial de galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecidas con cáscara deshidratada de piña

4.2.1. Análisis para el color

Análisis de varianza (ANOVA) para el color de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

En Tabla 20, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el color, los cuales indican que existe significación estadística para las muestras de galletas, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica, que existen diferencias significativas en el color de las galletas elaboradas con

edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el color de uno o más galletas.

Tabla 20. Análisis de varianza (ANOVA) para el color de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Galletas	3.02	8	0.38	7.65 **	0.0001
Error	12.87	261	0.05		
Total	15.89	269			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Figura 4), se observa cuatro grupos A, B, C y D el grupo “A” formado por los tipos de galletas T4, T1, T7, y T5 , el grupo “B” formado por las galletas T1, T7, T5, T2 y T3, el grupo “C” formado por las galletas T7, T5, T2, T3, T8 y T9 , finalmente el grupo “D” formado por las galletas T5, T2, T3, T8, T9 y T6 , dentro de cada grupo no existen diferencias significativas. Las galletas del tratamiento T4 y T6 no comparten la misma letra, lo que indica que estos dos tipos de galletas se diferencian significativamente respecto a su color, además por el puntaje el T4 (harina de cáscara deshidratada de piña 8 %, harina de trigo de 92 % y stevia 0.53 %, azúcar 20 %) fue el que tuvo mayor aceptación.

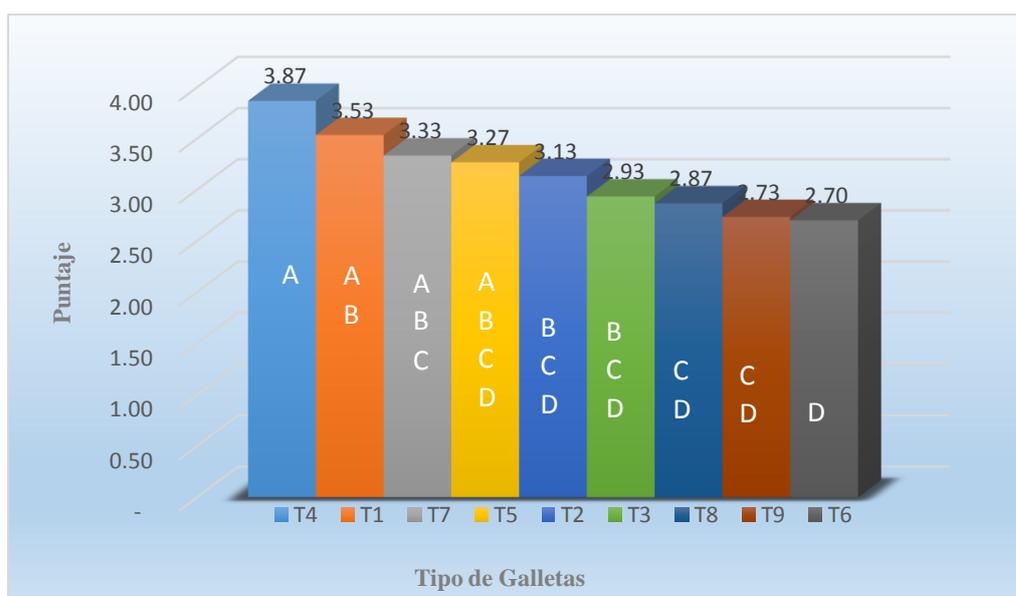


Figura 4. Puntaje del color, de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

El color es uno de los atributos más importantes en muchos alimentos y sin lugar a duda se ha convertido en una característica para la medición de la calidad, ya que los consumidores manifiestan una fuerte preferencia por aquellos productos de apariencia atractiva (Gonzales y Vicente, 2007 citado por Wattson, 2010). Al aumentar el nivel de sustitución se aumenta la oscuridad de las galletas, pues esto es debido a la presencia de carotenoides, pigmentos naturales presentes en la cáscara de piña, por lo que esto generó una coloración más intensa y opaca, influenciando en los panelista quienes eligieron las galletas del T4 elaboradas con harina de cáscara de piña 8 % y 92 % de harina de trigo, éste tipo de galletas presentó un color más llamativo, característico dorado sin partes demasiado oscuros dándole un puntaje de 3.87 siendo éste mayor en comparación con las demás tipos de galletas (ver figura 4) .

Gordillo y Males (2010), elaboraron galletas a base de harina de cebada, suero de quesería y stevia obteniendo en su investigación que la mejor formulación es de 3.9 % con referente al edulcorante natural, logrando obtener galletas con un color característico dorado. Comparando con nuestros resultados las galletas que obtuvieron mayor aceptación fueron las que se prepararon con 0.53 % de stevia y 20 % de azúcar, a medida que reemplazamos el stevia por azúcar en los diferentes tipos de galletas el color cambia (Ver Anexo 6). Esto se debe que al reemplazar totalmente el stevia en las galletas, las coloraciones son más pálidas debido a que las reacciones de Maillard (coloraciones morenas) son más bajas, por lo que esto influenció en los panelistas para la aceptación de este tipo de galletas, la T4 al tener en su composición la combinación de ambos edulcorantes hizo posible tener una galleta con un color dorado brillante, característico y llamativo por tal motivo fueron las más aceptadas por los panelistas evaluadores quienes le dieron un puntaje de 3.87 el cual fue mayor en comparación a los demás tipos de galletas (ver Figura 4).

4.2.2. Análisis para el sabor

Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

En Tabla 21, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el sabor, los cuales indican que existe significación estadística para las muestras de galletas, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica, que existen diferencias significativas en el sabor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el sabor de uno o más galletas.

Tabla 21. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Galletas	5.46	8	0.68	12.13 **	0.0001
Error	14.69	261	0.06		
Total	20.16	269			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Figura 5), se observa cuatro grupos A, B, C y D el grupo “A” formado por los tipos de galletas T7, T4 y T1, el grupo “B” formado por las galletas T4, T1y T5, el grupo “C” formado por las galletas T1, T5, T2, T8 y T9, finalmente el grupo “D” formado por las galletas T8, T9, T3, T6, dentro de cada grupo no existen diferencias significativas. Las galletas del T 7 y T6 no comparten la misma letra, lo que indica que estos dos tipos de galletas se diferencian significativamente respecto al sabor, además por el puntaje el T7 (harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, harina de trigo de 88 % y stevia 0.53 %, azúcar 20) fue el que tuvo mayor aceptación.



Figura 5. Puntaje del sabor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Chumo y Rodríguez (2018), buscaron establecer el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por cáscara de fruta (piña y naranja) para mejorar la textura y calidad nutricional de galletas y estableció que la mejor formulación fue de 10 % harina de cáscara de piña y 90 % de harina de trigo, logrando obtener un sabor agradable y característico, menciona que el sabor dulce de las cáscaras de piña es debido a la glucosa y fructosa azúcares presentes en esta fruta, por esta característica y su altos contenidos en fibra puede ser utilizada en la elaboración de galletas. Comparando con nuestros resultados las galletas que obtuvieron mayor aceptación fueron las que se prepararon con harina de trigo de 88 % y harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, a medida que se aumentó las concentraciones de harina de cáscara de piña en las galletas estas tenían un sabor más agradable, pues este subproducto al tener azúcares simples, permitió obtener galletas con un sabor dulce característico frente a los panelistas evaluadores quienes le dieron un puntaje de 3.87 el cual fue mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura 5).

A medida que se aumentó las concentraciones de stevia 2.13 g, 3.21 g, 4.30 g en la elaboración de galletas, se quedaba en la boca un sabor dulce al principio y amargo, responsable de esta característica el esteviósido azúcares naturalmente del stevia (Salvador, 2014); por tal motivo ese sabor amargo y dulce influyó en los panelistas, quienes optaron por el tipo de galleta T7 elaborada con 2.13g de stevia y 80 g de azúcar,

la combinación de ambos edulcorantes permitió que ese sabor amargo disminuya, logrando obtener galletas con un sabor dulce familiar a lo que están acostumbrados los panelistas, dándole un puntaje 3.87 siendo éste mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura 5).

4.2.3. Análisis para el olor

Análisis de varianza (ANOVA) para el olor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

En Tabla 22, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el olor, los cuales indican que existe significación estadística para las muestras de galletas, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica, que existen diferencias significativas en el olor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el olor de uno o más galletas.

Tabla 22. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Galletas	2.22	8	0.28	6.19 **	0.0001
Error	11.61	259	0.04		
Total	13.82	267			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Figura 6), se observa tres grupos A, B y C. El grupo “A ” formado por los tipos de galletas T7, T4, T1, T2 y T5, el grupo “B ” formado por las galletas T1, T2, T5, T8, T6 y T3 , finalmente el grupo “C “ formado por las galletas T2, T5, T8, T6, T3 y T9, dentro de cada grupo no existen diferencias significativas. Las galletas del T 7 y T9 no comparten la misma letra, lo que indica que estos dos tipos de galletas se diferencian significativamente respecto a su olor, además por el puntaje el T7 (harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, harina de trigo de 88 % y stevia 0.53 %, azúcar 20) fue el que tuvo mayor aceptación.

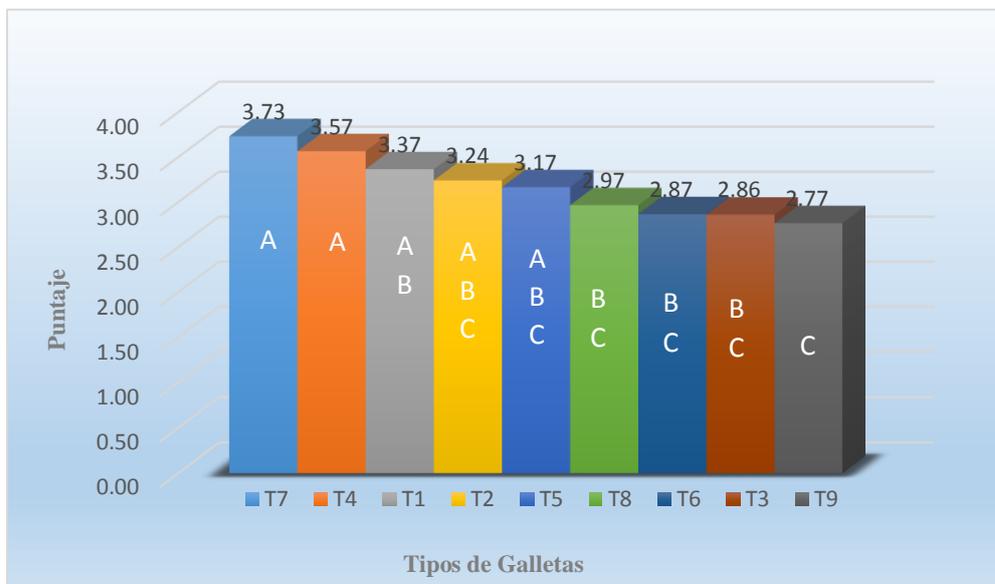


Figura 6. Puntaje del olor de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña

Paucar (2014), buscó establecer el efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de cáscara de naranja con la finalidad de obtener un producto con propiedades organolépticas agradables, además de mejorar la calidad nutricional de galletas, estableció que la mejor formulación fue de 10 % de harina de cáscara de naranja y harina de trigo 90 %, la cual presentó un olor ligeramente perceptible a naranja. Comparando con nuestros resultados las galletas que obtuvieron mayor aceptación fueron las que se prepararon con harina de cáscara deshidratada de piña 12 % y harina de trigo de 88 %, a mayor sustitución de harina de cáscara de piña en las galletas estas tenían un olor perceptible a piña, por lo que los panelistas eligieron este tipo de galletas y le dieron un puntaje de 3.73 el cual fue mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura 6).

En cuanto al edulcorante las galletas del T7 obtuvieron mayor aceptación y se prepararon con 0.53 % de stevia y 20 % de azúcar, según Coloma (2000) citado por Arroyo y Barrientos (2014), el olor es un parámetro muy importante en la aceptabilidad de cualquier producto, pero esta característica se ve influenciada por las materias primas utilizadas e insumos, la combinación del stevia con azúcar y harina de cáscara de piña con harina de trigo, permitió acentuar el olor característico de los productos horneados, los panelistas evaluadores optaron por éste tipo de galletas y le dieron un puntaje 3.73 el cual fue mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura 6).

4.2.4. Análisis para la textura

Análisis de varianza (ANOVA) para la textura de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

En Tabla 23, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la textura, los cuales indican que existe significación estadística para las muestras de galletas, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica, que existen diferencias significativas en la textura de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la textura de uno o más galletas.

Tabla 23. Análisis de varianza (ANOVA) para la textura de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	P-valor
Galletas	2.22	8	0.28	6.19 **	0.0001
Error	11.61	259	0.04		
Total	13.82	267			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Figura 7), se observa cuatro grupos A, B, C y D. El grupo “A” formado por los tipos de galletas T7, T4 y T1, el grupo “B” por las galletas T4, T1y T2, el grupo “C” por las galletas T1, T2 y T5, finalmente el grupo “D” formado por las galletas T2, T5, T8, T3, T9 y T6, dentro de cada grupo no existen diferencias significativas. Las galletas del T 7 y T6 no comparten la misma letra, lo que indica que estos dos tipos de galletas se diferencian significativamente respecto a su textura, además por el puntaje el T7 (harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, harina de trigo de 88 % y stevia 0.53 %, azúcar 20 %) fue el que tuvo mayor aceptación.



Figura 7. Puntaje de la textura de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Gonzales (2007), elaboró galletas sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de bagazo de naranja en diferentes niveles de sustitución 0 % ,10 % , 20 % ,30 % , y 40 % , con el fin de obtener galletas con un sabor característico a naranja, dándole un uso alternativo a este subproducto, estableció que las mejores concentraciones de harina de bagazo de naranja está entre 10 % y 20 % , ya que las galletas con esta sustitución presentaron una textura crujiente en comparación con las que tenían un 30 % y 40 % que eran más duras, menciona que el incremento en la firmeza de galletas, se debe a que las harinas provenientes de las cáscaras de frutas tienen alto contenido de fibra, lo que producen un reforzamiento de la estructura desarrollada por los almidones, haciendo que el producto sea más firme. Comparando con nuestros resultados las galletas que obtuvieron mayor aceptabilidad fueron las que se prepararon con harina de trigo 88 % y harina de cáscara deshidratada de piña 12 % , estamos dentro los parámetros que estipula Gonzales, logrando obtener galletas con una textura crujiente de fácil ruptura, los panelistas le dieron un puntaje de 3.73 el cual fue mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura 7).

Se conoce que después del sabor, la textura es la característica más importante a la hora de escoger una alimento, e incluso los consumidores lo toman como una garantía sobre la calidad del mismo (Kilcast, 2004 citado por Wattson, 2010). Las galletas del T7 obtuvieron mayor aceptación y se prepararon con 0.53 % de stevia y 20 % de azúcar, según Rodríguez (2014), el azúcar contribuye a la incorporación de aire en la grasa

durante el cremado, a la expansión y a la crujencia es así que ejercerse un efecto sobre la estructura y la textura de estos productos, las galletas del T7 al tener en su composición ambos edulcorantes permitió desarrollar galletas con características crujientes y una textura suave al morder, los panelista evaluadores eligieron este tipo de galletas y le dieron un puntaje de 3.73 siendo este mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura7).

4.2.5. Análisis para la apariencia general

Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

En Tabla 24, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general, los cuales indican que existe significación estadística para las muestras de galletas, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica, que existen diferencias significativas en la apariencia general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, es decir que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la apariencia de uno o más galletas.

Tabla 24. Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Galletas	3.07	8	0.38	8.45	0.0001
Error	11.83	261	0.05		
Total	14.9	269			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Figura 8), se observa cuatro grupos A, B, C y D. El grupo “A” formado por los tipos de galletas T7, T4, T1 y T5, el grupo “B” por las galletas T4, T1, T5 y T2, el grupo “C” por las galletas T1, T5, T2 y T8 , finalmente el grupo “D” formado por las galletas T5, T2, T8, T6, T9 y T3, dentro de cada grupo no existen diferencias significativas. Las galletas del T 7 y T3 no comparten la

misma letra, lo que indica que estos dos tipos de galletas se diferencian significativamente respecto a su apariencia general, además por el puntaje el T7 (harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, harina de trigo de 88 % y stevia 0.53 %, azúcar 20) fue el que tuvo mayor aceptación.

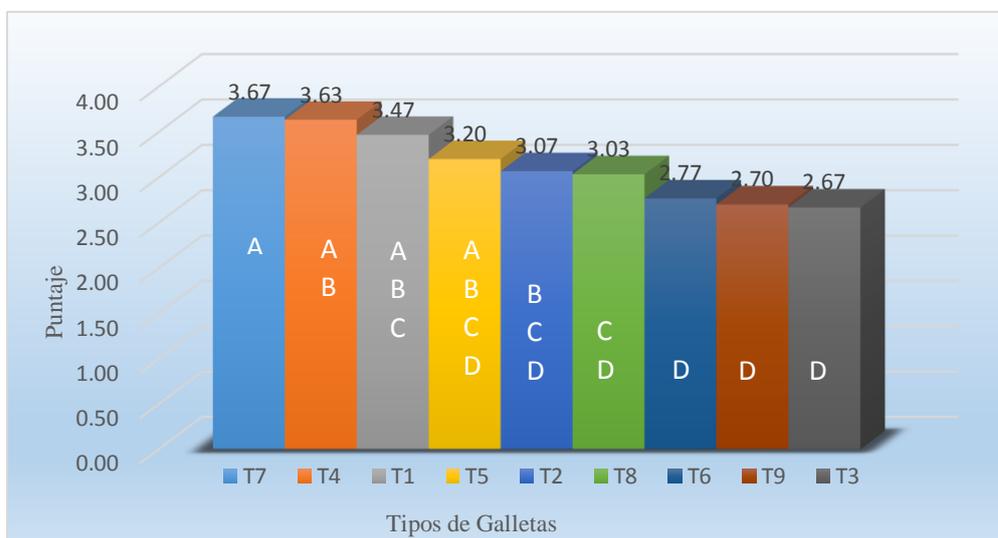


Figura 8. Puntaje para la apariencia general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Cedeño y Zambrano (2014), buscaron establecer la dosificación de cáscaras de piña y mango para mejorar las características sensoriales y funcionales en la producción de galletas, sus resultados indicaron que las mejores concentraciones con respecto a la harina de cáscara deshidratada de piña 8 % y harina de trigo 92 %, obteniendo una galleta con apariencia presentable y agradable. Comparando con nuestros resultados las galletas que obtuvieron mayor aceptación fueron las que se prepararon con harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, harina de trigo de 88 %, los panelistas eligieron este tipo de galletas porque su apariencia fue la más adecuada en comparación con los demás galletas, además le dieron un puntaje de 3.67 (ver Figura 8).

Barbosa *et al.* (2018), elaboraron galletas de avena y chocolate utilizando hojas de stevia como edulcorante en concentraciones de 2 % y 2,5 %, las galletas presentaron un color, sabor, olor y textura característico. Comparando con nuestros resultados, al aumentar las concentraciones de stevia en los diferentes tipos de galletas, estas tienen un efecto en el color, sabor, olor y textura por lo que los panelistas evaluadores eligieron las galletas preparadas con 0.53 % de stevia y 20 % de azúcar, éste tipo de galletas presentó un olor,

color, sabor y textura característicos del producto, por lo que tiene una apariencia presentable y agradable, además le dieron un puntaje de 3.67 siendo éste mayor en comparación con los demás tipos de galletas (ver Figura 8).

4.2.6. Análisis para la aceptabilidad del producto

Análisis de varianza (ANOVA) para aceptabilidad general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

En Tabla 25, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la aceptabilidad, los cuales indican que existe significación estadística para las muestras de galletas, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0003) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica, que existen diferencias significativas para la aceptabilidad de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección uno o más galletas.

Tabla 25. Análisis de varianza (ANOVA) para aceptabilidad general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Galletas	22.75	8	2.84	6.94**	0.0003
Error	7.37	18	0.41		
Total	30.12	26			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Figura 9), se observa tres grupos A, B y C. El grupo “A” formado por los tipos de galletas T7 y T4, el grupo “B” por las galletas T1 y T5, finalmente el grupo “C” formado por las galletas T5, T2, T6, T3, T8 y T9, dentro de cada grupo no existen diferencias significativas. Las galletas del T 7 y T9 no comparten la misma letra, lo que indica que estos dos tipos de galletas se diferencian significativamente respecto a su aceptabilidad general, además por el puntaje el T7 (harina de cáscara deshidratada de piña 12 %, harina de trigo de 88 % y stevia 0.53 %, azúcar 20 %) fue el que tuvo mayor aceptación.

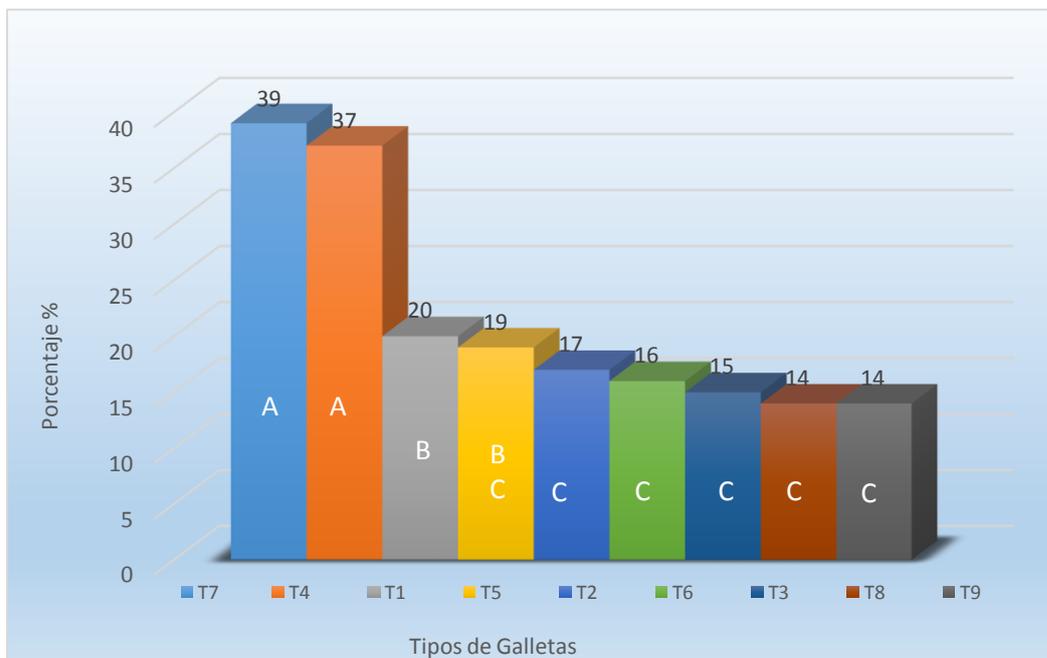


Figura 9. Aceptación general de las galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña.

López (2018), evaluó el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por cáscara de mango en polvo sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces, determinó que la mejor sustitución de harina de mango es 7.5 %, la aceptación por parte de los panelistas depende de la calidad del producto y cuan agradable es la naturaleza de la harina a sustituir. Comparando con nuestros resultados las galletas que obtuvieron mayor aceptabilidad fueron las que se prepararon con harina de cáscara deshidratada de piña 12 % y harina de trigo 88 %, la harina de cáscara de piña influyó en la aceptación de las galletas ya que a mayor sustitución de harina cáscara de piña mejor fue la presentación y la apariencia general de las galletas, por lo que los panelistas eligieron éste tipo de galletas (ver Figura 9).

Castro y Díaz (2013), evaluaron el grado de aceptación de galletas hipocalóricas saludables en diabéticos, de los tres tipos de galletas endulzadas con stevia, sucralosa y sacarina; la de mayor aceptabilidad fue la galleta endulzada con stevia al 20 %, la aceptación por parte de los panelistas depende del origen del edulcorante. Comparando con nuestros resultados las galletas de mayor aceptabilidad fueron las que se prepararon con 0.53 de stevia % y 20 % de azúcar, éstos dos tipos de edulcorantes influenciaron en los panelistas porque la combinación de ambos logró galletas más agradables al paladar de los panelistas, al mezclar el azúcar y la stevia obtenemos una sinergia ideal, esto hace

que se pueda utilizar solo la mitad o menos de la cantidad del azúcar normal, aportando menos calorías al organismo(ver Figura 9).

4.3.Análisis fisicoquímicos

En la Tabla 26, se muestran los resultados del análisis de pH y el porcentaje de acidez expresado en ácido láctico de las galleta con mayor aceptabilidad (T7), elaboradas con harina de trigo 88 %, harina de cáscara piña 12 % y azúcar 20 %, stevia 0.53 %.

Tabla 26. Análisis de pH y porcentaje de ácido láctico.

Galleta	pH	% de ácido láctico
T7	6.54	0.1

Las galletas del T7, elaboradas con harina de trigo 88 %, harina de cáscara piña 12 % y azúcar 20 %, stevia 0.53 % tienen un pH de 6.54. Paucar (2014), en su investigación obtuvo un pH de 6.6 – 6.75 para galletas de harina de bagazo de naranja, indica que el pH para galletas dulces debe mantenerse neutro o ligeramente ácido con el fin de acentuar los sabores agradables de la galleta, el pH ligeramente ácido está dentro del siguiente rango 6.1- 6.6, comparando con nuestros resultados las galletas del T7 están dentro de los parámetros indicados.

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (2011). RM 1020-2010, nos indica que el porcentaje de acidez expresado en ácido láctico debe ser como máximo de 0.1% (ver anexo 2). Comparando con nuestros resultados tenemos un porcentaje de acidez expresado en ácido láctico de 0.1% así como estipula la norma para galletas.

4.4. Evaluación Microbiológica

En la Tabla 27, se detalla los análisis microbiológicos de las galletas T7 elaboradas con 12 % de harina de piña y 0.53 % de stevia, fundamentados en los requisitos de la NTP 206.001(2016) para panadería, pastelería y galletería.

Tabla 27. Análisis microbiológicos para las galletas T7.

Análisis	Mohos ufc/gr	Coli. Total	E. coli. Fecal
		(NMP/g)	(NMP/g)
Escherichia coli UFC/g			
Galleta T7	Ausente	Ausencia	Ausencia

En la Tabla 27 se observa, las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con cáscara deshidratada de piña no presentaron desarrollo de microorganismos por lo que es apto para su consumo humano. De esta manera se cumple con los requerimientos microbiológicos solicitados por la Norma Técnica Peruana NTP 206.001.2016 (Ver anexo 4).

4.5. Análisis proximal (bromatológico)

En la Tabla 28, se muestra los resultados del análisis bromatológico de las galletas con mayor aceptabilidad (T7), elaborada con harina de trigo 88 %, harina de cáscara de piña 12 % y azúcar 20 %, stevia 0.53 %).

Tabla 28. Galletas elaboradas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecidas con cáscara deshidratada de piña.

Parámetros evaluados %	T7 (harina trigo 88 %, harina de cáscara de piña 12 % y azúcar 20 %, stevia 0.53 %)
Humedad	6.35
Proteína Cruda	7.08
Extracto Etéreo (Grasa Bruta)	19.86
Fibra cruda	4.98
Cenizas (Minerales Totales)	2.61
Carbohidratos	65.48
Energía bruta kcal	478 kcal

- **Humedad**

Chumo y Rodríguez (2018), las galletas que contienen más del 10% de humedad presentan características de menor dureza debido a que las moléculas de agua al estar presente en dicha matriz alimentaria provocaran un ablandamiento, menos del 5% resultan más duras. Comparado con nuestros resultados estamos dentro del rango ya que en esta investigación se obtuve 6.35 % con respecto al porcentaje de humedad, las galletas del T7 presentaron una textura crujiente y de fácil mordida.

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (2011), nos dice que el porcentaje de humedad para galletas debe ser de 12 % como máximo, pero no especifica un mínimo. En mis resultado la humedad fue de 6.35 %, comparado con la norma hay una diferencia de 5.65 %, las galletas con esta humedad siempre mantuvo sus características propias del producto.

- **Proteína**

El programa nacional de Qali-warma, alimentación escolar en sus fichas técnicas para galletas recomienda como mínimo de 7 % de proteína, comparando con mis resultados estamos dentro de los requisitos en cuanto a proteína, por lo que este tipo de galletas son recomendadas en la alimentación. La OMS indica que las proteínas deben estar entre 15 % – 18 % y están deben aportar a una ingesta diaria de 2000 kcal para una persona adulta con una actividad moderada. Las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con cáscara de piña están aportando a nuestro organismo con un 28.32 kcal lo que representa un 6 % de proteína. Son fundamental para el funcionamiento de la vida, involucradas en numerosas funciones del organismo como en el crecimiento y en la reparación de células y tejido, la OMS recomienda para una persona adulta ingerir 1g de proteína/ kg de su corporal.

- **Grasa Bruta**

El programa nacional de Qali-warma de alimentación escolar en sus fichas técnicas para galletas recomienda como máximo un 15 % de grasa, comparando con nuestros resultados no cumplimos con éste requerimiento. La OMS indica que las grasas deben estar en un 25 – 30 % basado en una ingesta diaria de 2000 kcal para una persona adulta con una actividad moderada, las grasas son el nutriente que más energía aporta al organismo por lo que su consumo debe ser moderado, las galletas elaboradas con un edulcorante natural

stevia y enriquecida con cáscara de piña aportan a nuestro organismo 178 kcal lo que representa un 37 % de grasa, estas galletas se recomiendan en la alimentación especialmente en desayunos.

- **Fibra Cruda**

Según la OMS indica que la ingesta diaria recomendada de fibra debe ser 20 a 30 g, deberían formar parte habitualmente de nuestra dieta: cereales de desayuno ricos en fibra, alimentos como legumbres (lentejas, alverja, haba, etc.), frutos secos, frutas, verduras y hortalizas. Comparando con mis resultados las galletas pueden ser consumidos en desayunos por ejemplo 30g gramos de este tipo de galletas estarían aportando en su ingesta diaria de 1.49 gramos de fibra, el restante que falta ya sería recompensado por los alimentos ya mencionados anteriormente, por lo cual nuestra dieta sería variada, equilibrada y rica en fibra

- **Cenizas Totales**

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (2011), exige como máximo un porcentaje de cenizas totales del 3 % pero no especifica un mínimo, nuestros resultados fueron de 2.61 %, hay una diferencia mínima del 0.39 %. Las galletas fueron elaboradas con harina de cáscara de piña y estas tienen minerales tales como potasio, fósforo, magnesio, yodo, cobre y manganeso al igual que la stevia, por esta razón se recomienda el consumo de este tipo de galletas en la alimentación preferible en los desayunos.

- **Carbohidratos**

La OMS indica que los carbohidratos deben estar entre 55 -75 % y aportar a una ingesta diaria de 2000 kcal para una persona adulta con una actividad moderada, las galletas elaboradas con stevia y enriquecidas con cáscara de piña, aporta con 261 kcal lo que representa 55 % de carbohidratos, La función principal de los carbohidratos es darle energía al cuerpo. Las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia es una alternativa para obtener productos más saludables y bajos en calorías por lo que se recomienda este tipo de galletas en nuestra alimentación especialmente en desayunos.

El 23 % es el total de Kcal que aporta al consumir 100 g de galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña, para así completar las 2000 kcal por día recomendado por la Organización Mundial de Salud.

4.6. Análisis del valor nutricional de las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con cáscara deshidratada de piña en comparación con galletas comerciales

En la Tabla 29, se detalla las cantidades de los macronutrientes presentes en las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecidas con harina de cáscara deshidratada de piña comparadas con galletas comerciales margarita y con salvado de trigo con sabor a miel en presentaciones de 30 g cada una, a si con también las kcal que aportan cada galleta.

Tabla 29. Galletas con edulcorante natural (Stevia) y enriquecida con cáscara deshidratada de piña comparadas con galletas comerciales.

Macronutrientes	Galletas con cáscara de piña y stevia	Galletas margarita	Galletas con salvado de trigo
			
	30g	30 g	30g
Proteína cruda	2.13	1.2	2.00
Grasa bruta	5.00	6.0	5.00
Fibra cruda	1.49	0.0	2.00
Carbohidratos	19.00	22.0	21.00
Energía bruta (kcal/g)	133.00	146.00	140.00

Al analizar la Tabla 29, Las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con cáscara deshidratada de piña en 30 gramos aportan a nuestro organismo con 2.13 g de proteína, siendo mayor en comparación con las galletas comerciales, el aumento de proteína es debido a que en la formulación utilizamos harina de piña, stevia y huevos, este insumo aporta 13 g de proteína por cada 100 g de huevo y stevia quien

aporta 28 g de proteína por cada 100 g de hojas secas. La grasa fue de 5.00 g siendo está menor en comparación con las galletas margarita pero iguales que las galletas integrales.

La fibra 1.49 g, es mayor en comparación con las galletas margarita, pero menor que las galletas de salvado de trigo, actualmente el salvado de trigo ha sido la principal fuente de fibra en la elaboración de productos horneados denominados ricos en fibra, queda demostrado que la harina de cáscara de piña es una fuente alternativa para enriquecer alimentos con fibra en productos de galletería.

Los carbohidratos 19.00 g, siendo menor en comparación con las galletas comerciales, debido a que las galletas están elaborada con dos edulcorantes azúcar y stevia la combinación de ambos cumplió la función de endulzar las galletas, la stevia es un edulcorante que no aporta calorías y por lo que se redujo el contenido de carbohidratos en las galletas.

Las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, contienen fibra lo que ayudará a tener un buen tránsito intestinal, es bajo en carbohidratos porque están elaborada con stevia un edulcorante no calórico, lo que ayudaría a reducir la glucosa en la sangre, se recomienda su consumo en desayunos. Este tipo de galletas son una alternativa para mejorar nuestra alimentación y por ende nuestra calidad de vida.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En la elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia y enriquecidas con harina cáscara deshidratada de piña se determinó que el mejor reemplazo del azúcar en un 20 % es 0.53 % de hojas secas molidas de stevia expresado también de la siguiente manera 80 g de azúcar es equivalente a 2.13 g de stevia.
- Se determinó que la mejor proporción de harina de cáscara deshidratada de piña es 12 % y harina de trigo 88 %, dado que éste tipo de galleta (T7) presentó la mayor aceptabilidad por los panelistas evaluadores, por lo que éste porcentaje puede ser utilizada en las formulaciones de galletas para enriquecerlas con fibra.
- Las características del análisis proximal (Bromatológico) de las galletas elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecida con cáscara deshidratada de piña, humedad: 6.35 %, proteína: 7.08, grasa bruta: 19.86, fibra cruda: 4.98 %, cenizas totales 2.61%, carbohidratos 65.48 %.
- Las características fisicoquímicas de las galletas del T7 elaboradas con un edulcorante natural stevia y enriquecidas con cáscara deshidratada de piña, presentó un pH 6.54 y acidez 0,1 % (expresado en ácido láctico), éstos parámetros están dentro las normas de fabricación de productos de panificación, galletería y pastelería (2011). RM 1020-2010.
- Las galletas cumplen con los requisitos microbiológicos según la NTP 206.001:2016 y es apta para el consumo humano.

5.2.Recomendaciones

- Se debe realizar investigaciones complementarias a fin de determinar la vida útil del producto en la que se utilice stevia como edulcorante, en la elaboración de galletas.
- En próximas investigaciones las pruebas de aceptabilidad deben estar orientadas a pacientes diabéticos y tener efectos nutracéuticos cuando se trate de evaluar productos o alimentos a base de un edulcorante natural no calórico (hojas de stevia).
- Aplicar pruebas descriptivas y discriminativas (degustadores experimentados) en el análisis sensorial para galletas y así obtener resultados más confiables.
- Elaborar nuevos productos a base de residuos de frutas para incentivar el consumo de éste por sus propiedades nutracéuticas y funcionales que presentan para mejorar la alimentación y por ende la calidad de vida.
- Es necesario investigar detalladamente y profundizar más acerca de las metodologías para analizar las propiedades físicas de los productos de galletería elaborados a partir de cáscara de piña, con el fin de seleccionar aquellos métodos que permitan medir de forma más adecuada las características de textura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña A. y Col. 2003. La innovación tecnológica como estrategia de desarrollo empresarial: el caso de la industria de galletitas en Argentina; revista Agroalimentaria N° 16 -24 pg. Consultado el 3 feb 2019 .Disponible en: http://www.audhe.org.uy/Jornadas_Internacionales_Hist_Econ/III_Jornadas/Simposios_III/24/Viteri.pdf.
- Anzaldúa, M. A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica: en lengua española. Zaragoza (España). Acribia, SA, 123-157. Consultado el 21 ene. Disponible en: https://Scholar.Google.Com/Scholar?Scilib=1&Hl=Es&As_Sdt=0,5.
- Anzueto, C. 2016. Ingredientes de fibra y formulación de productos. Revista Industria y Alimentos. Vol. 71, 12-17.
- Arévalo, F.C y Catucuamba C.H, 2007. “Mejoramiento de la calidad de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba y de panela como edulcorante. Ecuador. Universidad técnica del norte. Ing. Agroindustrial. 107 pg. Consultado el 19 feb 2019. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/440/1/03%20AGI%20211%20TESIS.pdf>.
- Arroyo, S.M.I y Barrientos, C.A.N. 2014. Elaboración y evaluación de las características organolépticas de galletas enriquecidas a base de trigo y salvado de quinua. Universidad nacional del centro del Perú. Junín. Ing. Agroindustrial. 129 pg. Consultado el 30 de may. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3061/Arroyo%20Saez-Barrientos%20Cruz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Atoche, L.C y García, W.S. 2017. Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales (Cáscara De Mango) para la Formulación de Cupcakes. Nuevo Chimbote – Perú. Ing. Agroindustrial. Universidad Nacional de la Santa. Consultado 23 de enero 2019.disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2988>.

- Barbosa, E.M y *et al* 2018. Evaluación de la calidad de galletas reducidas en calorías endulzadas con hojas de stevia. Artículo sistema de información científica redalyc. Interciencia, vol. 43, núm. 1, 2018. 1-7 pg. . Caracas, Venezuela. Consultado el 18 de feb 2019. Disponible en: https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/17-betancur-43_1.pdf.
- Bustamante, F. 2015. Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de “cola de caballo” edulcorado con Stevia. Ing. Industrias Alimentarias. UNJFSC-Perú (en línea). s.l. Consultada 25 jun. 2018. Disponible en <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/73>.
- Capurro, L.J.M y huerta, L.D.G. 2016. Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha quinua y maíz. Universidad Nacional del Santa Facultad de Ingeniería. Ing. Agroindustrial.154 pg. Consultado el 25 de may. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2629/42894%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Carías, A.J.J. 2015. Elaboración de una harina de cáscara de piña para su aplicación en una harina alta en fibra con su respectiva evaluación nutricional y organoléptica. Universidad de san Carlos de Guatemala. Ing. Químico. 136 pg. Consultado el 18 feb 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3036/1/Julio%20Javier%20Car%C3%ADas%20Alvarado.pdf>.
- Castro, L. A y Díaz, A.M. 2013. Patrón de Consumo y Aceptabilidad de Galletas Hipocalóricas Saludables en Diabéticos. Ibarra. Universidad Técnica del Norte Facultad Ciencias de la Salud. Licenciatura. Nutrición y Salud. 94 pg. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2836/2/06%20NUT%20144%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>.

- Cedeño, R.J.L. y Zambrano D.J.B. 2014. Cáscaras de piña y mango deshidratadas como fuente de fibra dietética en producción de galletas. Ingeniero Agroindustrial .98 pg. Consultado, 27 enero. 2019. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/439/1/TESIS%20GALL-ETAS.pdf>.
- Cenzano, I. A y *et al.* 1993. Nuevo manual de industrias alimenticias. Publicado por AMV Ediciones, Madrid España: AMV Ediciones. Consultado 30 ene 2019. 575 pg. ISBN: 8496709604. Disponible en: <https://www.iberlibro.com/buscar-libro/titulo/nuevo-manual-industrias-alimentarias/>.
- Cerrato, I. 2013. Panorama Mundial de la Piña. Recuperado el 22 de Enero de 2018. 4-10 pg. Consultado el 26 ene 2019 Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Downloads/PANORAMA-MUNDIAL-DE-LA-PINA.pdf>.
- Chumo, C.E y Rodríguez, G. L .2018. Influencia de la Sustitución Parcial de Harinas de Cáscara de Frutas en Perfil de Textura y Calidad Nutricional de una Galleta. Ingeniero Agroindustrial. Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.100 pg. Consultado, 27 enero. 2019. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/886>.
- Consumer, E. 2002. Análisis comparativo de galletas con fibra. Galletas con fibra ayudan a complementar un buen desayuno. Revista EROSKI CONSUMER. (En línea). 1-6 pg. Formato PDF. Consultado, 20 ene 2019. Disponible en <http://revista.consumer.es/web/es/20021101/pdf/analisis.pdf>.
- Contreras, E. 2018. Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón y piña endulzada con estevia. Ing. Agroindustrial. (En línea). Consultado 18 jul. 2019. Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3060/47077.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Contreras, L. 2015. Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca. Tesis Ing. Ind. Alimentarias. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 3, 8.
- Cotrina, W. 2014. Propiedades nutraceuticas de la “estevia” como edulcorante natural y su potencial industrial. Tesis Ing. Ciudad de Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca.
- Duque, M.C. 2018. Determinación de la estabilidad térmica de hierro, zinc y fibra en galletas dulces elaboradas con harina de trigo, jengibre y epicarpio de piña. Universidad de San Carlos de Guatemala. Ing. De Alimentos. 140 pg. Consultado, 28 de enero 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/10373>.
- Espinoza, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos (en línea). s.l., Universitaria 12-24 p. Consultado 10 jul. 2019. Disponible en <file:///C:/Users/Karen/Downloads/Evaluacion%20Sensorial%20de%20los%20Ali%20-%20Julia%20Espinosa-Manfugas.pdf>
- Evangelista, G.W y Rivera, M. J. 2015. Efecto de los Edulcorantes Sucralosa y Stevia sobre las Características Sensoriales de una Bebida. Universidad Nacional del Callao. Tesis. Ing. De Alimentos. Consultado el 13 enero 2019. Disponible en: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/423/Wilmer_Tesis_tituloprofesional_2015.pdf?sequence=3.
- Fichas técnicas de alimentación. 2016. Servicio Alimentario del Programa Nacional de alimentación escolar Qali –Warma. 44-80 Pg. Consultado el 56 de mayo. Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/FICHA%20TECNICA%20DE%20RACIONES2.pdf>.

- Galarza, F.N.2011. Obtención de un extracto concentrado de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Ing. Industrias Alimentarias.80 pg. Consultado 27 may. Disponible en:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1214/TESIS%20GALARZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Girón, O.J. 2016. Elaboración y valoración bromatológica de galletas funcionales a base de cáscara de plátano enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia. Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Bioquímica Farmacéutica. 101 pg. Consultado el 17 de Feb 2019. Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5040/1/56T00641%20UDCTFC.pdf>.
- Gonzales, P.N.E. 2007. Elaboración de galletas con harina de bagazo de naranja. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Licenciada en Química de Alimentos. 82 pg. Consultado el 17 de Feb 2019. Disponible en:
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/597/Elaboracion%20de%20galletas%20con%20harina%20naranja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Gonzales, S. 2011. Uso etno-médico de la corteza de *Mangifera indica* L. (en línea). Revista Cubana de Plantas Medicinales 9 (1). Consultado 19 jun. 2018. Disponible en
<https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci.arttext&pid=S1028-47962004000100013>.
- González, A.D.2013. Evaluación del comportamiento de sustitutos de grasa y Edulcorantes en la formulación de galletas light. Revista. Engineering and Technology .Vol.2, N°1.1-10 pg. Consultado. Disponible en:
[file:///C:/Users/PC/Downloads/544-3588-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/544-3588-1-PB%20(1).pdf).

- Gordillo, T.O y Males, F.C, 2010. Incidencia de la harina de cebada, suero de quesería y stevia en la elaboración de galletas. Ecuador. Universidad Técnica del Norte. Ing. Agroindustrial. 122pg. Consultado 14 de feb 2019. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/380/5/03%20AGI%20271%20%20ART%C3%8DCULO%20CIENT%C3%8DFICO.pdf>.
- Guzmán, A. 2015. Determinación de los parámetros óptimos para la obtención de néctar a partir del “mango ciruelo” edulcorado con “estevia”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial UNP-Perú (en línea). s.l. Consultado 25 mar. 2019. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/662/IND-%20GUZ-MAR-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Guzmán, F.M y López, G.R 2015. Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha y chía en la elaboración de cupcakes. Tesis para Obtener el Título. Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Santa. Consultado el 18 de enero 2019. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2624/30722.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hijar. M .2018. Obtención de Fibra Dietética a Partir de Piña (*Ananas comosus*). Para optar el Título Profesional de, Ingeniero en Ciencias Agrarias Especialidad de Industrias Alimentaria. Universidad Nacional del Centro del Perú. Satipo – Peru. 68 pg. Consultado el 23 de Enero del 2019. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/2632>.
- Ibáñez, F. 2001. Análisis sensorial de los alimentos: métodos y aplicaciones (en línea) s.l., Springer. 1-178 p. Consultado 12 jul. 2019. Disponible en <https://www.worldcat.org/title/analisis-sensorial-de-alimentos-metodos-y-aplicaciones/oclc/433619261/viewport>.
- INACAL. 2016. Norma Técnica Peruana 206.001-02. Para productos de galletería (en línea). p.8. Consultado 11 jul. 2019. Disponible en https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/home_tienda.aspx.

- Julca; O. A. 2010. VII Seminario Internacional de Frutas Tropicales Agroindustria e Innovación. Medellín, Colombia. Pág. 22y 24. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2078/F01-M855-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Llerena, O.K (2010). Utilización de Harina de trigo y Quinoa para la Elaboración de Galletas. Obtención de título. Licenciada en Gestión Gastronómica. Ecuador. Escuela Superior de Chimborazo. 65 pg. Consultado el 10 enero 2019. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1685/1/84T00052.pdf>.
- López, R.P .2018. Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo y de mango en polvo sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces .Trujillo. Universidad Privada Antenor Orrego. Ing. Ingeniera en Industrias Alimentarias. 83 pg. Consultado 20 de ene 2019. Disponible: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4375/1/RE_Ind.Alim_Roxana.Lopez_Sustituci%C3%93n.Parcial.De.Harina.De.Trigo_Datos.Pdf
- Maldonado, R y Pacheco, E. 2000. Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y de plátano verde. Artículo científico. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Formato PDF. (En línea). Consultado, 27 may. 2012. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004.
- Martínez, M. 2002. Diseño de una planta industrial para la producción de edulcorante natural a partir de “estevia” Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico. UAM- Perú. (En línea). s.l. Consultada 16 jul. 2018. Disponible en <https://aseretselene.files.wordpress.com/2010/08/uami10394.pdf>

- Méndez, M. 2012. Extracción de un edulcorante natural no calórico a escala de laboratorio a partir de "*Stevia rebaudiana* Bert." y su aplicación en la industria de alimentos. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Alimentos. UES-El Salvador (en línea). s.l. Consultado 18 mar. 2019. Disponible en <https://es.scribd.com/document/219991802/Stevia-Importante>.
- Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Galletería (2011). RM 1020-2010. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima –Perú. Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANA DERIAS.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANA%20DERIAS.pdf)
- Ortega, M.B .2016. Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y como alternativa de un alimento funcional. Revista Multiciencias. Vol. 16, núm. 1, 2016. 76-86 pg. Consultado 3 de feb 2019. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/904/90450808010.pdf>.
- Pac, S. P. 2005. Experiencias en el cultivo de piña (*Ananas comosus*) con el híbrido MD2 en la finca la plata. Ing. Ingeniero Agrónomo. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 61 pg. Consultado 22 de feb 2019. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2161.pdf.
- Paiz, S.M.A y bustos, B.I 2009. Evaluación sensorial de tres líneas de frijoles: MIB395, MIB396, MIB397; mejorados nutricionalmente en las comunidades: la vainilla en la Conquista y el aguacate en, Dirabamba departamento de Carazo. Universidad Centro americana. Nicaragua. Ing. Industrial. 195 pg.
- Pak, N. (2001). Fibra dietética en alimentos chilenos. En fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicaciones en alimentos. Formato PDF. Cap. 12. Varela. São Paulo, Brasil. pp. 179-185. (línea). Consultado, 28 enero 2019. Disponible en <ftp://ftp.fao.org>.

- Paucar, H.U. 2014. Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y harina de bagazo de naranja valencia. Universidad Nacional del Centro del Perú. Ing. Industrias alimentarias. 101pg. Consultado, 28 enero 2019. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1887/Paucar%20Hinostroza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Pérez, J y Márquez, L. 2006. Caracterización fisicoquímica y funcional de harina de cáscara de espárrago blanco (*Asparagus officinalis* L.) y evaluación sensorial de sustituciones en galletas dulces. Pueblo Continente. Revista oficial de la Universidad Privada Atenor Orrego. p 167-172. Vol. 17. No 2, 2006. Formato PDF. (En línea). Consultado, 9 jul. 2012. Disponible en <http://www.upao.edu.pe>.
- Pérez, Y. 2011. Definición y Clasificación de Edulcorantes. Disponible en: <http://educacionquimica.wordpress.com/2011/06/13/la-quimica-de-los-alimentos-definicion-y-clasificacion-de-edulcorantes>.
- Ramírez, A y Pacheco, E. 2009. Propiedades funcionales de harinas altas en fibra dietética obtenidas de piña, Guayaba y Guanábana. Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Vol. 34 (4): 293-298 pg. Consultado el 23 de enero 2019. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911575012>.
- Ribeiro, S.L y *et al.* 2014. Cuantificación de compuestos bioactivos en pulpas y subproductos de frutas tropicales de Brasil. *Química de los alimentos* 143: 398 – 404.
- Rodríguez, C.P .2014. Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz. Trabajo Fin De Máster. Universidad de Valladolid. 30 pg. Consultado el 10 de enero. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/15107/TFM-L%20249.pdf;jsessionid=E3E3FA1E5E543B0E18D257CD5D2F35E3?sequence=1>.

- Rusolillo. 2004. La galleta, materia prima y salud. Instituto de la Galleta, Salud y Nutrición. (En línea). Consultado 27 may. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.institutodelagalleta.com>.
- Salvador, R. 2014. Estudio de la “estevia” como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. UNS-Perú (en línea). s.l. Consultado 23 mar. 2019. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000300006.
- Schmeling y Amaral. 1967. Edulcorante natural no calórico, Centro de investigación de la Stevia. Vol.XXIX - N 5º, San Paulo.
- Terán, E. 2010. Elaboración de un edulcorante natural hecho a base de “estevia”. Tesis para optar el título de Ingeniero Comercial y Empresarial. ESPOL-Ecuador (en línea). s.l. Consultada 25 jul. 2018. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/10555/D-42688.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Vásquez, V. 2012. Grado de aceptabilidad de “estevia” (Stevia rebaudiana Bert.) en infusión en una bebida de “manzanilla” (Matricaria chamomilla L) (en línea). Revista Agroindustrial Science. 2(2): 161-170. Consultado 04 jul. 2018. Disponible en <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/119/137>.
- Velásquez, G A. 2017. Efecto de la Sustitución de Salvado de Avena por Residuos de piña deshidratados sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de una barra alimenticia a base de quinua Trujillo. Ing. En Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Consultado 23 de enero 2019. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3658>.

- Vera, R.M.N. 2012. Elaboración de mermelada light de durazno. Universidad de Chile. Ingeniero en Alimentos. 81pg. Consultado 27 de may. Disponible en:
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112185/Elaboracion-de-mermelada-light-de-durazno.pdf?sequence=3>.
- Wattson, G.A.D. 2010. Aprovechamiento de la harina de pejibaye en la elaboración de alimentos enriquecidos con compuestos bioactivos beneficiosos y en la evaluación de su aceptación sensorial en consumidores. Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Tecnología de Alimentos. 157 pg. Consultado 20 de mar. Disponible en:
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/29530>.
- Zelada, V.S y poquioma, S.C. 2017. Galletas de Tipo Cracker de Crema y Semidulce Fortificadas con dos Variedades Fenotípicas de Pulpa de (*Mauritia Flexuosa*) Aguaje. Título Profesional. Bromatología y Nutrición Humana. Iquitos-Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 140pg.

ANEXOS

ANEXO 1
FORMATO DE EVOLUCIÓN SENSORIAL

Galletas con un Edulcorante Natural Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Enriquecido con Harina de Cascara Deshidrata de Piña (*Ananas Comosus*).

Nombre:

Fecha de evaluación:sexo: F (....) M (....)

INSTRUCCIONES: Frente a usted se presenta 9 tipos de galletas. Por favor, después de probar, marque con un aspa la respuesta de su preferencia.

Características de calidad	Alternativas	Tratamientos								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
OLOR	5. Muy bueno									
	4. Bueno									
	3. Regular									
	2. Malo									
	1. Muy malo									
SABOR	5. Muy bueno									
	4. Bueno									
	3. Regular									
	2. Malo									
	1. Muy malo									
Textura	5. Muy bueno									
	4. Bueno									
	3. Regular									
	2. Malo									
	1. Muy malo									
COLOR	5. Muy bueno									
	4. Bueno									
	3. Regular									
	2. Malo									
	1. Muy malo									
APARIENCIA GENERAL	5. Muy bueno									
	4. Bueno									
	3. Regular									
	2. Malo									
	1. Muy malo									
CONSIDERA AGRADABLE LA GALLETA	Si () ¿Por qué?									
	No () ¿Por qué?									

ANEXO 2

REQUISITOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN, GALLETERÍA Y PASTELERÍA.

Criterios físico-químicos

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde
		6% - Pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares con y sin relleno (panetón , chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares)	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
Obleas	Humedad	4% (Obleas)
		5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
	Acidez (exp. en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5 mg/kg

Fuente: Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (2011). RM 1020-2010. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima –Perú.

ANEXO 3

FICHA TÉCNICA DE GALLETAS POR EL PROGRAMA QALIWARMA

	FICHAS TÉCNICAS DE ALIMENTOS MODALIDAD RACIONES	Revisión: N° 01-2016 Fecha: 02/11/2015 Pág N° 43 de 79
---	--	--

GALLETA DE KIWICHA

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 1.1 Denominación técnica : Galleta de Kiwicha
- 1.2 Tipo de alimento : No perecible
- 1.3 Grupo de alimento : Panificación y Galletería
- 1.4 Descripción general : Producto de consumo directo, cuya composición está dada por harina de trigo fortificada, harina de kiwicha, manteca vegetal y/o aceite vegetal y/o grasa vegetal, azúcar, sal, bicarbonato de sodio y agua, entre otros ingredientes, de cuya mezcla luego del proceso de hornado, se obtiene un producto de consistencia crocante.

Las galletas deben cumplir con lo siguiente:

- Los aditivos alimentarios adicionados en su preparación deben ser utilizados en las cantidades permitidas en la normatividad sanitaria vigente o en el Codex Alimentarius y/o por la FDA.
- Su proceso y características deberá ajustarse a lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 1020-2010/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería".
- La cantidad de azúcar agregada no debe exceder al 15.0% de la formulación. El azúcar agregada es la proveniente de la sacarosa, fructosa o glucosa, obtenida del procesamiento industrial de la caña de azúcar, remolacha azucarera, maíz amarillo duro, entre otros, en forma de producto sólido, cristalizado o jarabe, utilizado como ingrediente en los productos alimenticios. Ley N° 30021; D.S N° 007-2015).
- El valor de Grasa saturada no deberá exceder al 7.5%.



2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1 Características organolépticas

Requisito	Especificación
Color	Característico
Olor	Característico
Sabor	Característico
Textura	Crocante

2.2 Características físico-químicas

Requisito	Especificación	Referencia
Humedad	Máximo 12%	R.M. N°1020-2010/MINSA y su modificación mediante RM N° 315-2012-MINSA
Acidez (expresada en ácido láctico)	Máximo 0.10%	
Índice de peróxido	Máximo 5 mEq/kg	
Cenizas totales (libre de cloruros)	Máximo 3%	
Proteína	Mínimo 7%	
Grasa total	Máximo 15%	

ANEXO 4

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Análisis Microbiológico

Los análisis se realizaron fundamentándose en la Norma Técnica Peruana para productos de panadería, pastelería y galletería. El análisis se realizó con los siguientes parámetros microbiológicos, Coliformes Fecales y Totales, E.coli, Mohos y Levaduras según la **NTP 206.001:2016** y la **RM N° 1020-2010/ MINSA**.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		Método de ensayo
					m	M	
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³	ISO 21527-2 AOAC 2014.05 FDA/BAM AACC 42-50.01
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20	BAM/FDA
<i>Staphylococcus Aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²	ISO 6888 BAM/FDA
<i>Salmonella</i> sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia/ 25 g.	-----	ISO 6579 BAM/FDA
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	ISO 7932 BAN-FDA
(*) Para productos con relleno.							
(***) Para aquellos elaborados con arroz, maíz y sus derivados.							

NOTA: Se podrán utilizar otros métodos de ensayo normalizados o validados.

ANEXO 5

INFORME DE ANÁLISIS PROXIMAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA AV. AZAHUALPA N° 1050 - EDIFICIO 2A - 204 - FÍJO 076365974 - CELULAR N° 993066941

INFORME DEL ANÁLISIS PROXIMAL: BROMATOLÓGICO (2019)

SOLICITANTE: LAURA JARA CASTREJÓN, TESISISTA DE LA E.A.P. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS - FCA - UNC
 PRODUCTO: GALLETA DE HARINA DE TRIGO CON EDULCORANTE NATURAL (Stevia Rebaudana Bertori)
 ENRIQUECIDA CON HARINA DE CÁSCARA DESHIDRATADA DE PIÑA (Ananas comosus) - (DENOMINACIÓN RESPONSABILIDAD DE LA CLIENTE)
 PROCEDENCIA: DISTRITO, PROVINCIA Y REGIÓN CAJAMARCA - PERÚ
 PRESENTACIÓN: 02 TÁPERS DE PLÁSTICO SELLADOS, CONTENIENDO EL PRODUCTO A ANALIZAR.
 CÓDIGO DE REGISTRO SANITARIO : -----
 FECHA DE PRODUCCIÓN : -----
 FECHA DE VENCIMIENTO : -----
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: LA SOLICITANTE, MUESTRA PROPORCIONADA POR LA CLIENTE.
 TAMAÑO O N° DE LOTE : -----
 FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO : 27/05/2019
 FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS : 28/05/2019
 FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANÁLISIS : 03/06/2019
 EXÁMEN SOLICITADO: BROMATOLÓGICO - MÉTODO OFICIAL DE ANÁLISIS "ASSOCIATION of OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST - AOAC - 1997"
 RESULTADOS: EXÁMEN FÍSICO QUÍMICO EN BASE SECA

PARÁMETROS EVALUADOS (%)	GALLETA DE HARINA DE TRIGO CON EDULCORANTE NATURAL (Stevia Rebaudana Bertori) ENRIQUECIDA CON HARINA DE CÁSCARA DESHIDRATADA DE PIÑA (Ananas comosus)
AGUA	6.35
MATERIA SECA	93.65
PROTEÍNA CRUDA	7.08
EXTRACTO ETÉREO (GRASA BRUTA)	19.86
FIBRA CRUDA	4.98
CENIZAS (MINERALES TOTALES)	2.61
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (CHOS)	65.48
ENERGÍA BRUTA (Kcal/ Kg.)	5190.78



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS

Ing. Jorge L. Alcantara Mendoza
REG. CIP N° 320982
TÉCNICO DE LABORATORIO

ANEXO 6



Figura 10. Materia prima stevia



Figura 11. Molienda de la stevia



Figura 12. Polvo de stevia



Figura 13. Cáscara de piña



Figura 14. Desinfección de la cáscara



Figura 15. Cocción de la cáscara



Figura 16. Secado de cáscara de piña



Figura 17. Cáscara de piña seca



Figura 18. Molienda de las cáscaras



Figura 19. Harina de cáscara de piña



Figura 20. Pesado de insumos y materia prima



Figura 21. Moldeado de galletas



Figura 22. Cortado de galletas



Figura 23. Horneado de galletas



Figura 24. Producto terminado, Galletas (T1, T2, T3).



Figura 25. Producto terminado, Galletas (T4, T5, T6).



Figura 26. Producto terminado, Galletas (T7, T8, T9).



Figura 27. Almacenamiento de galletas



Figura 28. Evaluación sensorial



Figura 29. Evaluación sensorial de los nueve tratamientos con 30 panelistas de la facultad de ingeniería en industrias alimentarias.

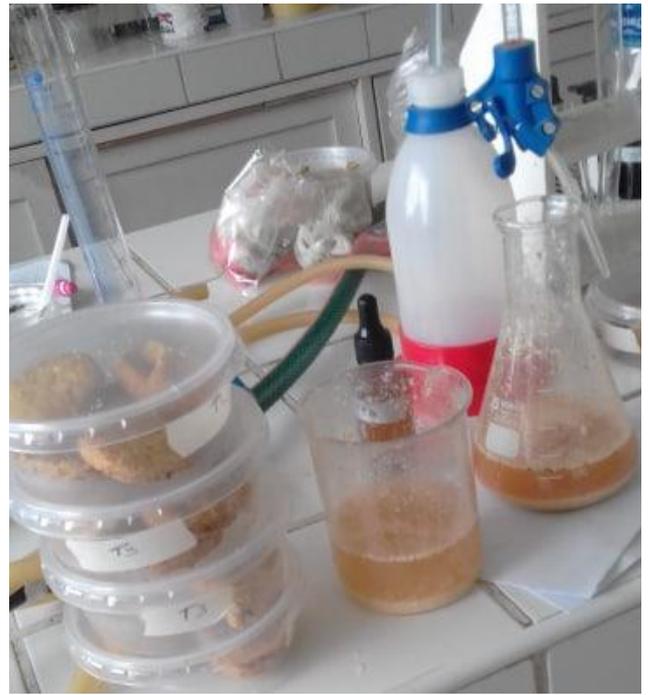


Figura 230. Análisis de acidez expresado en ácido láctico de las galletas.



Figura 31. Análisis de pH.