

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

INCIDENCIA DE LA HARINA DE AVENA (*Avena sativa*) COMO
SUSTITUTO PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum
vulgare*) EN LA ELABORACIÓN DE UN BIZCOCHO
EDULCORADO CON PANELA.

TESIS

Presentada por:

Bach. PAMELA PAOLA CONDE PUMARIMAY

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA-PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

INCIDENCIA DE LA HARINA DE AVENA (*Avena sativa*)
COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO
(*Triticum vulgare*) EN LA ELABORACIÓN DE UN BIZCOCHO
EDULCORADO CON PANELA.

Tesis sustentada y aprobada el 26 de Marzo del 2019, estando conformado el jurado calificador por:

Presidente :


DRA. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI.

Secretario :


Mgr. LUIS ALBERTO MARÍN ALIAGA

Vocal :


MSc. ROLANDO CÉSPEDES ROSSEL

Asesor :


DR. ENRIQUE DE FLORIO RAMIREZ

DEDICATORIA

A Dios, por hacernos más fuertes y más sabios cada día.

A mi madre, el pilar más importante en mi vida, que me ha empujado e impulsado a la realización de este logro.

A mi hermano, por hacerme cada vez más consciente y comprender el valor de la familia.

A mi padre que me encaminó a seguir adelante.

A mi asesor, docentes, amigos y todas aquellas personas que con su paciencia y palabras de aliento me apoyaron a esforzarme y comprometerme a alcanzar todo aquello que me proponga.

AGRADECIMIENTOS

En especial a mi familia, quienes con su tenacidad me permitieron darme cuenta de que para ser alguien debes creértelo tú mismo y porque gracias a ellos reconozco el amor de Dios y el valor de las cosas.

Estoy muy agradecida con mi asesor, mis maestros y con todos mis amigos que llevan un estilo de vida saludable y creen en el como base del equilibrio para la armonía de la vida.

Gracias a Dios porque nos da la oportunidad de crecer y aprender un poco más cada día.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema	4
1.2 Formulación del problema	6
1.2.1 Problema principal	6
1.2.2 Problema secundario	6
1.3 Delimitación del problema	7
1.4 Justificación	7

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Objetivos	10
2.1.1 Objetivo General	10
2.1.2 Objetivos específicos	10
2.2 Hipótesis	11
2.2.1 Hipótesis general	11
2.2.2 Hipótesis específica	11
2.3 Variables	12

2.3.1 Variables independientes	12
2.3.2 Variables dependientes	13
2.4 Matriz de consistencia y operacionalización de variables ...	14
2.4.1 Matriz de consistencia	14
2.4.2 Operacionalización de variables	15

CAPITULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Antecedentes	16
3.2 Base Teórica	19
3.2.1 Avena.....	19
3.2.2 Origen y distribución de la avena	20
3.2.3 Generalidades.....	20
3.2.3.1 Composición química.....	22
3.2.3.2 Beneficios para el organismo	23
3.2.3.3 Generalidades del bizcocho	24
3.3 Definición de términos	25
3.3.1 Harina de avena.....	25
3.3.2 Betaglucanos	27
3.3.3 Harina de trigo.....	27
3.3.4 Tipos de harina de trigo.....	29
3.3.5 Panela.....	30

3.3.6 Pastelería.....	31
3.3.7 Bizcocho	32
3.3.8 Ingredientes del bizcocho.....	32
3.3.9 Pasteles a base de grasa.....	36

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y diseño de la investigación	37
4.1.1 Tipo de investigación.....	37
4.1.2 Diseño de la investigación.....	37
4.2 Población y muestra	37
4.3 Lugar de ejecución	38
4.4 Técnicas aplicadas en la recolección de información	38
4.4.1 Procedimiento para la elaboración del bizcocho.....	38
4.4.2 Evaluación sensorial	41
4.4.3 Delineamiento experimental	43
4.4.3.1 Metodología para la evaluación fisicoquímica	44
4.4.3.2 Análisis fisicoquímicos realizados al bizcocho edulcorado con panela	44
4.5 Análisis microbiológicos.....	46
4.6 Metodología para el análisis estadístico	47
4.7 Instrumentos de medición.....	47

4.7.1 Equipos	47
4.7.2 Materiales	47
4.7.3 Reactivos	48
4.8 Métodos estadísticos utilizados	48

CAPITULO V. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Análisis de los resultados experimentales	50
5.1.1 Efecto en las características sensoriales	50
5.1.1.1 Efecto en el olor	52
5.1.1.2 Efecto en el color	55
5.1.1.3 Efecto en la textura	57
5.1.1.4 Efecto de la apariencia externa	59
5.1.1.5 Efecto en la aceptabilidad	61
5.1.1.6 Efecto en el sabor	65
5.2 Composición fisicoquímica del bizcocho	68
5.2.1 Volumen del bizcocho	72
5.2.2 Rendimiento del bizcocho	72
5.2.3 Altura	73
5.3 Discusión de resultados	74
5.3.1 Del análisis sensorial	74
5.3.1.1 Olor	74

5.3.1.2 Color	75
5.3.1.3 Textura	76
5.3.1.4 Apariencia externa	77
5.3.1.5 Aceptabilidad	78
5.3.1.6 Sabor	78
5.3.2 Del análisis de los factores: contenido de harina de avena y de panela	80
5.3.3 Del análisis microbiológico	86
5.3.4 Crítica.....	86
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	91
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	92
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Consumo promedio per cápita anual de productos de panadería en la región Costa	9
Tabla 2: Matriz de consistencia del bizcocho de avena edulcorado con panela	14
Tabla 3: Operacionalización de variables	15
Tabla 4: Consumo per cápita anual de cereales (Costa), en kg.....	20
Tabla 5: Exportación mundial de avena	21
Tabla 6: Composición nutricional de la avena por cada 100 g.	22
Tabla 7: Composición química de harina de trigo por cada 100 g.....	29
Tabla 8: Composición química de panela por cada 100 g.....	31
Tabla 9: Descripción de tratamientos de la investigación.....	42
Tabla 10: Escala hedónica.....	43
Tabla 11: Composición nutricional de los bizcochos por cada 100 g	68
Tabla 12: Valores obtenidos para el volumen específico	72
Tabla 13: Valores obtenidos para el rendimiento	73
Tabla 14: Valores obtenidos para la altura en cm	73
Tabla 15: Resultados del análisis microbiológico al mejor tratamiento...	86

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Organizador gráfico de variables en estudio	12
Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de los productos derivados de la avena	25
Figura 3. La avena en sus diferentes productos.	26
Figura 4. Consumo per cápita del trigo.	28
Figura 5. Diagrama de flujo de la experimentación	39
Figura 6. Análisis sensorial por parte de los panelistas.....	43
Figura 7. Diseño experimental de la investigación.	45
Figura 8. Comparación de medias de los tratamientos.	51
Figura 9. Comparación de medias de características sensoriales.....	52
Figura 10. Resultados de las medias del atributo olor del bizcocho ..	53
Figura 11. Efecto del porcentaje de harina de avena en el olor del bizcocho.....	54
Figura 12. Efecto del porcentaje de panela en el olor del bizcocho...	54
Figura 13. Resultados de las medias del atributo color del bizcocho.	55
Figura 14. Efecto del porcentaje de harina de avena en el color.....	56

Figura 15. Efecto del porcentaje de panela en el color del bizcocho.	56
Figura 16. Resultados de las medias del atributo textura del bizcocho.....	57
Figura 17. Influencia del porcentaje de harina de avena en la textura.....	58
Figura 18. Influencia del porcentaje de panela en la textura	59
Figura 19. Resultados de las medias del atributo apariencia externa.	60
Figura 20. Efecto del porcentaje de harina en la apariencia externa.	60
Figura 21. Efecto del porcentaje de panela en la apariencia externa.	61
Figura 22. Resultados de las medias del atributo aceptabilidad.....	62
Figura 23. Efecto del porcentaje de harina de avena en la aceptabilidad.....	63
Figura 24. Efecto del porcentaje de panela en la aceptabilidad.	63
Figura 25. Efecto de la interacción de variables del bizcocho.	65
Figura 26. Resultados de las medias del atributo sabor.....	66
Figura 27. Efecto del porcentaje de harina de avena en el sabor.....	66
Figura 28. Efecto del porcentaje de panela en el sabor	67
Figura 29. Comparación de tratamientos de izquierda a derecha, T4 (50 % harina de avena + 50 % harina de trigo + 24 % panela), T5 (75 % harina de avena + 25 %	

harina de trigo + 24 % panela), T6 (100 % harina de avena + 24 % panela)	81
Figura 30. Comparación de tratamientos (corte transversal) de derecha a izquierda, T4 (50 % harina de avena + 50 % harina de trigo + 24 % panela), T5 (75 % harina de avena + 25 % harina de trigo + 24 % panela), T6(100 % harina de avena + 24 % panela)	82
Figura 31. Corteza de los tratamientos de derecha a izquierda T4 (50 % harina de avena + 50 % harina de trigo + 24 % panela), T5 (75 % harina de avena + 25 % harina de trigo + 24 % panela), T6 (100 % harina de avena + 24 % panela)	83
Figura 32. T4 (50 % harina de trigo + 50 % harina de avena + 24 % panela).....	84
Figura 33. T6 (100 % harina de avena + 24 % panela).....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Formulación de tratamientos de investigación.	110
Anexo 2. Análisis de varianza para el olor del bizcocho con avena.....	111
Anexo 3. Análisis de varianzapara el color del bizcocho con avena.....	111
Anexo 4. Análisis de varianza para la textura del bizcocho con avena.....	112
Anexo 5. Análisis de varianza para la apariencia externa del bizcocho con avena.	112
Anexo 6. Análisis de varianza para la aceptabilidad del bizcocho con avena	113
Anexo 7. Análisis de varianza para el sabor del bizcocho con avena.....	113
Anexo 8. ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de panela para la textura del bizcocho con avena.	114
Anexo 9. ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de harina de avena para la apariencia externa del bizcocho con avena.	114

Anexo 10. ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de harina de avena para la aceptabilidad del bizcocho con avena.	114
Anexo 11. ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de panela para la aceptabilidad del bizcocho con avena.....	115
Anexo 12. ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de panela para el sabor del bizcocho con avena.	115
Anexo 13:. Formato de evaluación sensorial	116
Anexo 14. Tabla de costos para la elaboración del bizcocho de avena.....	117
Anexo 15. Balance de materia del bizcocho con avena	118
Anexo 16. Diagrama de flujo del bizcocho de avena edulcorado con Anexo panela.....	119
Anexo 17. Galería fotográfica de los análisis en laboratorio.....	120
Anexo 18. Fichas Técnicas.....	122

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la incidencia de la sustitución de harina de trigo por harina de avena, en las características sensoriales, fisicoquímicas, nutritivas en la elaboración de un producto de pastelería, un bizcocho edulcorado con panela, diseñando un nuevo producto para el mercado que contenga mezclas compuestas. Como formulación base se tomó: 31% de harina, 27% de agua, 9% grasa, 18% de edulcorante, 10% de huevos, 2% de leche en polvo, 2% de polvo de hornear. Se elaboró 9 formulaciones que fueron evaluadas en función a su textura, apariencia, sabor, olor, color, aceptabilidad, los datos fueron analizados con un nivel de significancia del 1 y 5%; de los resultados, se determinó la formulación de mayor aceptabilidad como materia de investigación, en función de ello, se optimizó el contenido de panela, obteniendo los siguientes porcentajes: 12,5% de harina de trigo, 12,5% de harina de avena, 24% de panela, se mantuvo el resto de insumos igual a la formulación base. Se utilizó el diseño completamente aleatorio, con tres repeticiones para evaluar cada tratamiento. La diferencia significativa se determinó aplicando regresión lineal múltiple, no se halló incidencia por el uso de harina de avena. El bizcocho de mayor aceptabilidad se analizó con

respecto a los parámetros exigidos por la Norma Técnica Peruana, se obtuvo un rendimiento de 88,46%, la composición proximal fue: humedad (29%), proteínas (4,37%), grasas (21,69%), fibra (1,2%), cenizas (3%), con un contenido calórico de 376 kcal por cada 100 g.

Palabras clave: Harina de avena, bizcocho, panela, betaglucanos.

ABSTRACT

The main objective of this research is to evaluate the incidence of the replacement of wheat flour with oatmeal, in the sensory, physicochemical, nutritive characteristics in the preparation of a confectionery product, a sponge cake sweetened with panela, designing a new product for the market containing compound mixtures. The base formulation was: 31% flour, 27% water, 9% fat, 18% sweetener, 10% eggs, 2% milk powder, 2% baking powder. 9 formulations were elaborated that were evaluated according to their texture, appearance, taste, smell, color, acceptability, the data were analyzed with a level of significance of 1 and 5%; of the results, the best formulation for biscuit with greater acceptability was determined and the panela content was optimized, leaving the following percentages: 12,5% wheat flour, 12,5% oatmeal, 24% panela, keeping the rest of the inputs equal to the base formulation. The completely randomized design was used, with three repetitions for each treatment. The significant difference was determined by applying multiple linear regression, without finding an incidence due to the use of oatmeal. The biscuit of greater acceptability was analyzed with respect to the parameters required by Peruvian Technical Norm, a yield of 88,46% was obtained, the proximal

composition was: humidity (29%), proteins (4,37%), fats (21,69%), fiber (1,2%), ash (3%), with a caloric content of 376 kcal per 100 g.

INTRODUCCIÓN

La harina de trigo es ampliamente utilizada en pastelería, galletas, bizcochos, cupcakes entre otros, estos productos si bien no son la base de una dieta balanceada, por su elevado aporte calórico y pobre en nutrientes por ser rico en azúcares, grasas y escaso contenido de fibra por el uso de harinas refinadas; sin embargo, se consume 1,5 kg por persona anualmente (Instituto Nacional de Estadística e informática [INEI], 2010).

En la formulación de alimentos el criterio más importante al seleccionar un ingrediente es la repercusión que tendrá en la aceptación del producto final (Bravo y Pérez, 2016).

La avena se ha estudiado en varias investigaciones para elaborar galletas, pan, bebidas a manera de aprovechar la composición alta en proteínas, grasas, además de su aporte de fibra, que contiene betaglucanos entre 3,2% - 6,3%, conocidos por disminuir el colesterol en sangre y que forman parte de la capa subalerurona así como del grano mismo, formando soluciones altamente viscosas (Bravo y Pérez, 2016).

A manera de promover el consumo de avena en su presentación como harina, para la industria de alimentos, se formuló un bizcocho de similar

constitución al comercial, considerando conservar en lo posible sus características fisicoquímicas y sensoriales.

El objetivo principal del presente trabajo fue evaluar la incidencia de la sustitución de la harina de trigo con harina de avena, en la formulación de un bizcocho usando como edulcorante la panela, del cual, se determinó que no hubo diferencia estadísticamente significativa en el nivel de aceptación a causa de la sustitución, asimismo se conservó el valor calórico, se obtuvo la formulación de un producto nuevo en la pastelería como fuente alimentaria alternativa que puede llegar a sustituir productos similares.

En el capítulo I, se plantea el problema del uso de la harina de trigo en la pastelería y los alcances de la avena como sustituto parcial en la elaboración de un bizcocho edulcorado con panela; el capítulo II contiene la hipótesis, variables y su operacionalización, el capítulo III desarrolla la descripción de la avena, panela entre otros componentes elementales en un bizcocho, detallando la función de cada uno, el capítulo IV contiene el desarrollo metodológico de las formulaciones planteadas en la investigación, a fin de conocer la incidencia de la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo usando panela como edulcorante, el diseño experimental junto al detalle de los análisis afines, finalmente en el capítulo V se da a conocer el análisis de los resultados, empezando por la

evaluación sensorial que permite definir la formulación materia de análisis fisicoquímica y proximalmente. .

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Los productos de pastelería son productos que se consumen ocasionalmente, por ser altamente calóricos y no muy saludables por su alta densidad calórica, además la OMS sugiere consumir menos del 5% de azúcares libres.

El Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, en articulación con el Instituto Nacional de Salud, reportaron que en el año 2011 el 13,8% de la población peruana mayor de 18 años, padecen de prevalencia de hipercolesterolemia, cifra que aumentó en un 3,8% desde el año 2004 (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición [CNAN], 2011). Aunque la obesidad y la elevación del colesterol en sangre son factores de riesgo independientes, existen investigaciones que determinaron la relación entre el paciente obeso y la elevación de triglicéridos en la sangre en conjunto con la disminución del colesterol “bueno”, lo que a su vez aumenta el riesgo cardiovascular (Alcaraz et.al., 2015).

Actualmente para reducir el colesterol señalan que con pequeños cambios en la alimentación y en el estilo de vida es posible conseguir importantes reducciones de colesterol (Hlebowicz, et al., 2008).

El consumo de comida rápida se ha duplicado entre el 2000 al 2013 en nuestro país. La bollería, pastelería, panificación están considerados dentro de los alimentos ultraprocesados, asociados al aumento de peso y de colesterol (Organización Panamericana de la salud y Organización mundial de la salud [OPS], 2015).

La industria alimentaria ha ido incorporando en las líneas de producción de panificación y pastelería, algunos cereales y pseudocereales por su valor nutricional, como la quinua, avena, arroz, etc.

La avena en hojuelas es un alimento que contiene esteroides 33-52 mg/100g (Normén, 2002) y fibra 12 g/100g (Dañobeytia, 2015), los cuales contribuyen a reducir la hipercolesterolemia y es recomendada por la OMS (Ronco y Valenzuela, 2004).

La avena en su forma más común se presenta como hojuelas precocidas de avena, carece de gluten, normalmente se consume como bebida o platos de entrada, pero no suele consumirse en platos de fondo o postres, ya que existe un desconocimiento de los beneficios de la avena y de sus usos en la bollería (Nieto, 2014).

Entre los azúcares que la industria alimentaria usa para la repostería están los azúcares refinados y algunos edulcorantes. La panela ha sido considerada como un dulce tradicional, usándola en las recetas como “agua de panela”, “miel de panela”, sin embargo, es un edulcorante que contiene carbohidratos, vitaminas, minerales a diferencia del azúcar (Benavides y Recalde, 2007).

La bollería puede incorporar ingredientes en diferentes proporciones, de ello va a depender mucho su valor nutricional, pero se ha de tener en cuenta que pese a ello no es más saludable que consumir una fruta o un cereal integral.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

- ¿Cuál es la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*) como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*) en las características de calidad de un bizcocho edulcorado con panela?

1.2.2 Problema secundario

- ¿Cuál es la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*) como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*) en las

características organolépticas de un bizcocho edulcorado con panela?

- ¿Cuál es la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*) como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*) en las características fisicoquímicas de un bizcocho edulcorado con panela?
- ¿Cuál es la formulación para mejorar las características fisicoquímicas y sensoriales en la elaboración de un bizcocho de harina de avena (*Avena sativa*) como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*) edulcorado con panela?

1.3 Delimitación del problema

En esta investigación se evalúa la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*) como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*) en el diseño de un producto de pastelería, conocido como bizcocho y se edulcora con panela (molida para facilitar las operaciones), los insumos son adquiridos en la región de Tacna.

1.4 Justificación

El consumismo ha aumentado y con él, las enfermedades producto de malas prácticas conducentes a un estilo de vida poco saludable, entre ellas, el consumo de alimentos preparados o ultrapreparados por su

practicidad y amplia disponibilidad en el mercado, dejando de lado los alimentos tradicionales poco o nada procesados.

La idea de elaborar un bizcocho surge porque en la región costa existe una preferencia hacia los pasteles y tortas (véase la Tabla 1), aunque la bollería es elaborada con harina de trigo, existen otras harinas compuestas que pueden sustituirla.

Desde el punto de vista técnico-científico, se han creado recetas en la repostería y pastelería que usan la harina de avena y la panela, en vista de ello, se puede decir que es factible sustituir la harina de trigo y el azúcar, para la elaboración de un producto de repostería, de buenas características sensoriales y fisicoquímicas.

Desde el punto de vista social, la avena y la panela son componentes de buen valor nutricional demostrado en numerosas investigaciones, pese a ello no es común incluirlo en la dieta, ni en la repostería, razón por la cual se presenta esta investigación, que ofrece una opción más en el abanico de productos de bollería.

Desde el punto de vista económico, la formulación similar a los bizcochos convencionales, permite que se asemeje en costos, para la elaboración de tortas o pasteles, sin alterar el precio promedio, véase el anexo 14.

Tabla 1. Consumo promedio per cápita anual de productos de panadería en la región Costa

Consumo en kilogramos por persona			
Principales productos de panadería	Total	Área urbana	Región costa
Galletas	1,7	1,8	1,8
Pan	24	26,5	25,4
Pasteles y tortas	1,2	1,5	1,5

Fuente: Adaptado de INEI (2010).

Limitaciones

- La poca comercialización de harina de avena materia de investigación, conlleva a su elaboración a fines de realizar la investigación.
- Las investigaciones que hacen uso de la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo, se han desarrollado en los campos de panificación y galletería, se hace poco frecuente su uso en pastelería, menos aún en altas proporciones
- Escasa promoción de una cultura de alimentación saludable a nivel local.

CAPÍTULO II.

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Determinar la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*), como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*), en las características de calidad de un bizcocho, edulcorado con panela.

2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*), como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*), en las características sensoriales de un bizcocho, edulcorado con panela.
- Determinar la incidencia de la harina de avena (*Avena sativa*), como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*), en las características fisicoquímicas de un bizcocho, edulcorado con panela.
- Determinar la formulación que mejore las características sensoriales

y fisicoquímicas de un bizcocho, incorporando harina de avena (*Avena sativa*) como sustituto parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*), edulcorado con panela.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general

- La sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum vulgare*) por harina de avena (*Avena sativa*) influye en las características de calidad de un bizcocho edulcorado con panela.

2.2.2 Hipótesis específica

- La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de avena influye en las características sensoriales de un bizcocho edulcorado con panela.
- La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de avena influye en las características fisicoquímicas de un bizcocho edulcorado con panela.
- Es posible determinar la formulación por prueba hedónica que alcance las características sensoriales y fisicoquímicas de un bizcocho

edulcorado con panela, incorporando harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo.

2.3 Variables

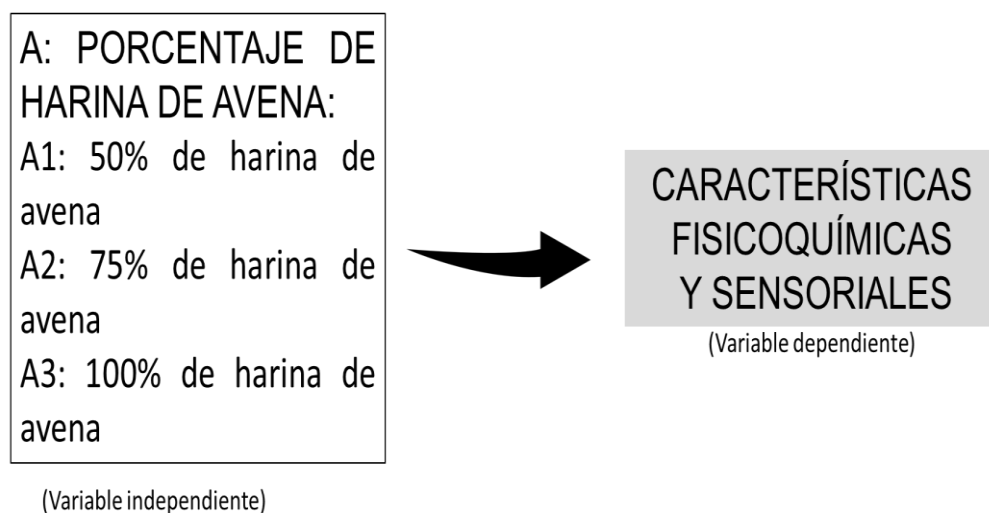


Figura 1. Organizador gráfico de variables en estudio
Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Figura 1 se observa el esquema de las variables en estudio, en este presente trabajo se considera: A, que es la variable independiente, no se considera a B (panela), que es la variable interviniente, y siendo las características fisicoquímicas y sensoriales las variables dependientes.

2.3.1 Variables independientes

Sustitución parcial de harina de trigo por harina de avena, donde la panela actúa como variable interviniente:

- A: Porcentaje (%) de harina de avena en relación al 100% de harina

2.3.2 Variables dependientes

- Características sensoriales: Olor, color, textura, sabor, aceptabilidad, apariencia externa.
- Características fisicoquímicas: Humedad, proteína, fibra, cenizas, grasa, carbohidratos, volumen, altura, peso.

2.4 Matriz de consistencia y operacionalización de variables

2.4.1 Matriz de consistencia

La tabla 2 muestra la matriz de consistencia de la investigación.

Tabla 2. Matriz de consistencia del bizcocho de avena edulcorado con panela

P. general	Objetivo general	Hipótesis general	Metodología
¿Cuál es la incidencia de la harina de avena (<i>Avena sativa</i>) como sustituto parcial de la harina de trigo (<i>Triticum vulgare</i>) en las características de calidad de un bizcocho edulcorado con panela?	Determinar la incidencia de la harina de avena (<i>Avena sativa</i>), como sustituto parcial de la harina de trigo (<i>Triticum vulgare</i>), en las características de calidad de un bizcocho, edulcorado con panela.	La sustitución parcial de la harina de trigo (<i>Triticum vulgare</i>) por harina de avena (<i>Avena sativa</i>), influye en las características de calidad de un bizcocho edulcorado con panela	-Aplicada -Experimental -D. completamente al azar
P. específico	Objetivo específico	H. específica	Variables
¿Cuál es la incidencia de la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo, en las características sensoriales de un bizcocho edulcorado con panela?	Determinar la incidencia de la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo, en las características sensoriales de un bizcocho edulcorado con panela.	La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de avena influye en las características sensoriales de un bizcocho edulcorado con panela	<u>Variables independiente</u> En relación al total de la harina: A: Harina de avena A1:50% A2:75% A3:100%
¿Cuál es la incidencia de la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo, en las características fisicoquímicas, de un bizcocho edulcorado con panela?	Determinar la incidencia de la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo, en las características fisicoquímicas de un bizcocho edulcorado con panela.	La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de avena influye en las características fisicoquímicas de un bizcocho edulcorado con panela	<u>Variables dependientes</u> -C. sensoriales Olor, color, textura, sabor, aceptabilidad, apariencia externa. -C. fisicoquímicas Humedad, proteína, fibra, cenizas carbohidratos, volumen específico, altura, peso.
¿Cuál es la formulación que mejora las características fisicoquímicas y sensoriales de un bizcocho, con sustitución parcial de harina de trigo por harina de avena edulcorado con panela?	Determinar la formulación que mejore las características fisicoquímicas y sensoriales de un bizcocho, con sustitución parcial de harina de trigo por harina de avena edulcorado con panela	Es posible determinar la formulación por prueba hedónica que mejore las características fisicoquímicas y sensoriales de un bizcocho, con sustitución parcial de harina de trigo por harina de avena edulcorado con panela	

Fuente: Elaboración propia (2016).

2.4.2 Operacionalización de variables

La tabla 3 muestra las variables en el desarrollo de la operacionalización

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Niveles/ unidades	Instrumento de medición
Variable independiente: Sustitución parcial de harina de trigo por harina de avena			
Harina de avena	Porcentaje de harina de avena	50% 75% 100%	Balanza
Variables dependientes: Características de calidad			
Características sensoriales	Color	Escala hedónica de 9 puntos	Hoja de encuesta
	Olor		
	Textura		
	Sabor		
	Apariencia externa		
	Aceptabilidad		
Características fisicoquímicas	Humedad	%	Método AOAC 934,01
	Peso	G	Balanza
	Volumen específico	cm ³ /g	Desplazamiento de semillas
	Proteínas	%	Método AOAC 978.04
	Fibra	%	Método AOAC 930.10
	Grasa	%	Método AOAC 996.06
	Carbohidratos	%	Por diferencia
	Cenizas	%	Método de calcinación

Fuente: Elaboración propia (2016).

CAPITULO III.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Antecedentes

Bravo y Pérez (2016), realizaron la investigación: Evaluación del grado de sustitución de harina de avena (*Avena sativa*) y harina de hoja de quinua (*Chenopodium quinoa*) para formular una galleta enriquecida, en la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo-Perú, afirmando que el uso de harina de avena en la elaboración de galletas dulces, se distingue por otorgar una mejor composición nutricional con respecto a la harina de hoja de quinua, asegurando que a mayor sustitución con harina de avena mejoró el sabor de las galletas dulces.

A tal precedente de la harina de avena, se puede decir que su uso en la repostería no ha pasado desapercibido por ello se ha añadido este recurso en la bollería, por ser mejor sustituto que otros cereales o pseudocereales no tradicionales en este sector.

Ventura (2015), en su investigación: Sustitución parcial de harina de trigo por harina de avena para la elaboración de pan, en la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia- España, asegura que para la elaboración de pan el porcentaje de sustitución del 10% de harina de avena, modifica

notoriamente las propiedades, dando como resultado uno de mejores características, llegando a superar el obtenido por los panes control.

De lo dicho anteriormente, se puede reafirmar que la harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo no modifica negativamente las propiedades de este en la panificación, por lo tanto, al no variar el producto es un buen sustituto que merece considerar en el rubro de la bollería industrial.

Kalinga (2010), de su trabajo de investigación: Delivering β - glucan via selected bakery systems: cake, en la Universidad Victoria, Merlbourne-Australia, asegura que según las pruebas que realizó para la elaboración de un bizcocho bajo en grasa con sustitución del 20 % porcentaje de grasa por fibra soluble de avena, la mejor prueba contenía: 10% de betaglucanos de avena, 270 ml de agua, 0,03% de SSL(estearoil lactilato de sodio); batiendo durante 12 minutos para obtener la más baja dureza y la más alta aceptabilidad, afirmando que la clave para alcanzar una buena calidad, se relacionaba con el nivel de betaglucanos y la cantidad de agua añadida, por tener una relación proporcional.

De la investigación precedente se infiere que el uso de avena, por su contenido de betaglucanos, va obtener propiedades que permiten la reducción de materia grasa en los bizcochos, asimismo exige que contenga

una cantidad de agua necesaria que compense su absorción, tomando en cuenta el tiempo sugestivo de batido para alcanzar mejores resultados.

Cadena y Guevara (2012), en su investigación: Incidencia de la harina de camote (*Ipomoea batata l*), como sustituto de la harina de trigo (*Triticum vulgare*), en la elaboración de galletas, edulcoradas con estevia (*Steviare baudiana*) y panela, de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador, afirman que las galletas con harina de camote al 75% y edulcoradas con panela granulada al 35%, son de alta aceptabilidad, de buen volumen y rendimiento; además estos componentes inciden en las características nutricionales de las galletas, presentando un mayor contenido de minerales como el fósforo, potasio y calcio. Refiere que el contenido de panela otorga a la galleta un mejor color.

De la investigación referida, el análisis nutricional a la galleta edulcorada con stevia y panela, obtuvo un alto contenido de minerales, así como una mejor apariencia externa por su color natural, cualidades que favorecen la aceptabilidad en productos de alto impacto visual, ya que al ser de consumo directo y práctico, los consumidores suelen dejarse llevar por la imagen del producto antes que por su composición, entonces se debe considerar alcanzar una simbiosis entre los ingredientes usados para los

productos de bollería y el acabado final, de tal forma que resulte ganando el consumidor un postre tan atractivo como saludable.

Guijarro y Benavides (2015), en su investigación: Influencia del almidón de achira (*Canna edulis ker.*) para elaboración de muffins adicionando leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela) aseguran que el contenido de panela en los muffins de achira mejoran el aroma y destacan por obtener su color resaltante, dando una alta aceptabilidad.

La panela como endulzante mejora la apariencia, favorece el aspecto visual de algunos productos de bollería, como las galletas, muffins, por ello se deduce que en el bizcocho, materia de la presente investigación, puede transferir tales cualidades, que garanticen la aceptación de los consumidores.

La panela es un producto de alta demanda a nivel internacional, de elevado costo de industrialización, según León (2018).

3.2 Base Teórica

3.2.1 Avena

La avena es el grano procedente de *Avena sativa* o *bizantina* (FAO, 2007). La avena en el Perú mayormente se cultiva para forraje. Las hojuelas de avena (quaker) se elaboran con avena importada (Universidad

Nacional Agraria la Molina [UNAM], 2011). Siendo el cuarto cereal de mayor consumo según los datos del año 2010 del INEI, véase la Tabla 4.

Tabla 4. Consumo per cápita anual de cereales (Costa), expresado en kg

Consumo per cápita (kg/persona)			
Principales tipos de cereal	Total	Á. urbana	Costa
Arroz	47,4	47,6	51,6
Maíz	5,1	2,9	2,3
Trigo y similares	2,8	1	0,6
Avena y similares	1,8	1,9	1,9
Cebada	0,7	0,3	0,2
Otros cereales	0,6	0,5	0,4

Fuente: Adaptado de INEI (2010).

3.2.2 Origen y distribución de la avena

El cultivo de avena tiene su origen en Asia Central, su historia es más bien desconocida, aunque al parecer este cereal no tenía la misma importancia que el trigo o la cebada, ya que antes de su uso como fuente de alimento, creció como mala hierba de otros cereales.

Para el 2010 Canadá se consideró como el mayor exportador de avena. A nivel de América Latina, Chile destaca entre los cinco primeros, véase la tabla 5.

3.2.3 Generalidades

Considérese que, a nivel mundial la avena de consumo humano

representa el 25% aproximadamente de la producción este porcentaje se reduce en los países en vías de desarrollo en comparación de los países desarrollados.

En las últimas décadas se ha expandido el procesamiento de la avena destinada al consumo humano, este desarrollo ha ido acompañado de diversos cambios en relación a las características del grano, el desarrollo de la comercialización está sujeto a la coordinación de los agentes productores e industriales procesadores, en cuanto a cantidad y calidad de grano a fin de que se proporcione una rentabilidad a largo plazo para ambos agentes de la cadena. (Farías y Merino, 2017).

Tabla 5. Exportación mundial de avena

País/Región	Exportaciones (Miles de toneladas)				
	2012	2013	2014	2015	2016 (Ago)
Canadá	1,351	1,732	1,729	1,600	1,700
Australia	240	270	270	250	300
U. Europea	126	291	231	230	200
Chile	41	49	84	75	75
Ucrania	2	6	46	70	70
USA	18	29	29	25	30
Rusia	4	6	14	20	10
Argentina	2	2	2	5	5
Otros	10	14	8	10	10
Total mundial	1,794	2,399	2,413	2,285	2,400

Fuente: COTRISA. Adaptado de USDA (2016).

Según los datos de la FAO (2017), en lo que concierne a la producción de cereales, la avena es el séptimo cereal más

cosechado con 21,06 millones de toneladas métricas (mmt), siendo los mayores productores a nivel mundial: Rusia (4 mmt), Canadá (2,7 mmt), Polonia (1,5 mmt), Australia (1,3 mmt) y Finlandia (1,1 mmt). La importación de avena en el Perú, durante el primer semestre del 2015, alcanzó un equivalente de 10 millones de kg (Agrodata, 2015).

3.2.3.1 Composición química

La composición química de la avena se detalla en la tabla 6.

Tabla 6. Composición nutricional de la avena por cada 100 g.

Composición nutricional de la avena		
Componente	Unidad	Cantidad
Humedad	g	13,3
Proteínas	g	13,0
Lípidos	g	7,5
Fibra	g	10,3
Cenizas	g	3,1
Calcio	mg	60,0
Fósforo	mg	372,0
Zinc	mg	3,9
Yodo	mg	16,0
Niacina	mg	1,3

Fuente: Roncco, A. (2013).

3.2.3.2 Beneficios para el organismo

Según CIMPA, Insumos y tecnología para la industria alimentaria (CIMPA, 2015), la avena y los productos elaborados a base de este cereal poseen la ventaja de contener un alto porcentaje de ácidos grasos alcanzando hasta un 9% de los cuales un 65% corresponden a ácidos grasos insaturados, compuesta además de carbohidratos de fácil asimilación y un destacable contenido de aminoácidos encontrándose 6 de los 8 aminoácidos esenciales para la dieta humana, lo cual supera por mucho a otros cereales tradicionales como el trigo, el arroz, el maíz o la cebada; contiene una importante cantidad de fibras solubles e insolubles, destacando el contenido de betaglucanos, polisacáridos que poseen enormes cualidades funcionales a la hora de regular el índice glicémico y el colesterol debido a que controla el metabolismo intestinal, la digestión y absorción de las grasa.

La avena contiene cantidades significativas de betaglucanos que varían entre 2,3 y 8,5 g/100 g distribuidos a través del endospermo constituyendo aproximadamente el 75% de las paredes celulares del endospermo (Ronco, 2013).

En la figura 2, se encuentra el diagrama de flujo para la obtención de productos de la avena.

3.2.3.3 Generalidades del bizcocho

Un bizcocho generalmente está elaborado de harina refinada, azúcar, huevos, materia grasa y otros ingredientes en menor proporción, como ya se refirió en la tabla 1, el consumo per cápita es de 1,5 kg en la zona urbana, considerando que una porción de bizcocho por cada 100 g aporta: energía 357,00 kcal, proteína 6 g, hidratos carbono 50 g, fibra 1 g, grasa total 6 g, se puede decir que el proceso de sustitución de harina de trigo por harina de avena varía el contenido de ácidos grasos esenciales y de fibra (Peña, et.al. ,2014).

Las galletas, pasteles, tortas son productos de bollería de consumo ocasional, una porción equivale a 2 onzas (56 g) según el USDA; si 1500 g es lo que consume el peruano costero, un equivalente a 25-26 porciones por persona, es decir 2 porciones al mes aproximadamente, por ello debe tomarse en cuenta que su consumo ha de ser moderado (Arroyo, 2016).

Actualmente son muchos los problemas derivados del sobrepeso u obesidad. Los productos de pastelería, bollería no son los únicos que pueden conducir a malos hábitos de alimentación, puesto que existen un sin fin de alimentos ultraprocesados tal vez de igual o de mayor carga calórica, sin nutrientes que de verdad sean aprovechados por el organismo, a lo cual se invita a los consumidores a elegir mejores opciones, a leer las

etiquetas de los productos, averiguando lo que contienen, manteniendo un consumo moderado de aquellos que proporcionan calorías de grasas o azúcares agregados.

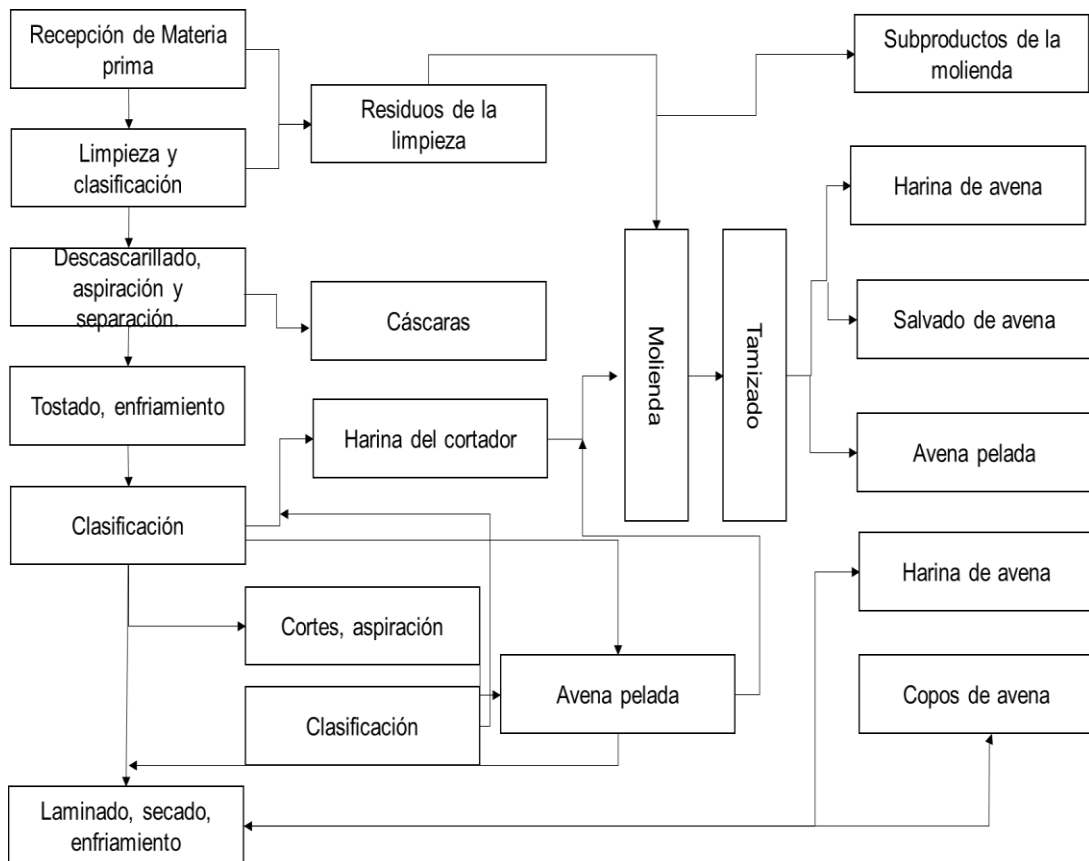


Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de los productos derivados de la avena.

Fuente: Buhler Group (2014).

3.3 Definición de términos

3.3.1 Harina de avena

Se considera harina de avena, al producto resultante de la molienda

del grano de avena; maduro, limpio, entero y seco de la especie *Avena sativa*; y que además está libre de sus envolturas celulósicas. La figura 3, ayuda a visualizar los productos derivados de la avena (FAO, 2008).



Figura 3. La avena en sus diferentes productos: 1) Avena descascarillada, 2) Avena pelada, 3) Salvado de avena, 4) Copos de avena, 5) Copos de avena finos, 6) Harina de avena.
Fuente: Buhler Group (2014)

Hay dos tipos de harina de avena, la harina obtenida de escamas cruda y la harina de hojuelas precocida (San Martín, 2012), en esta investigación se está considerando el uso de la avena obtenida por hojuelas.

3.3.2 Betaglucanos

Son moléculas (específicamente polisacáridos) que se encuentran en una variedad de sustancias, en especial las setas, las levaduras del pan, la avena y la cebada. El tipo específico de betaglucano viene determinado por el número de moléculas de glucosa que se ramifican de la estructura básica. Es un poderoso potenciador del sistema inmunitario y también puede contribuir a reducir el colesterol sanguíneo (O'Brien y Sharpe, 2003).

3.3.3 Harina de trigo

El manual de Panadería del Instituto Chileno Duoc UC (2013), la define como el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado). En la figura 4, se distingue la harina de trigo, como uno de los productos de este grano y su consumo, se visualiza el cálculo de los porcentajes de su consumo entre

sus productos. La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína - gluten), la tabla 7, contiene la composición química de la harina de trigo.

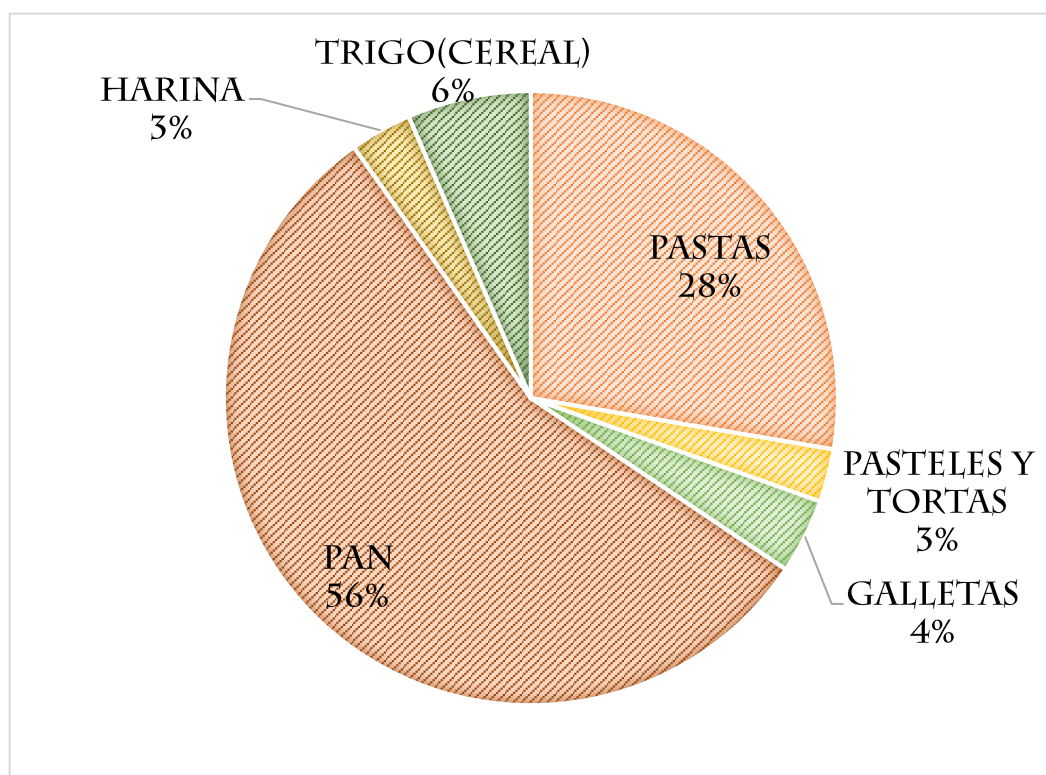


Figura 4. Consumo per cápita del trigo.
Fuente: Adaptado de MINAGRI (2013).

La masa formada con la harina de trigo es tenaz, con ligazón entre sí, en mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, resiste la presión de los gases para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen. Asimismo

este manual de panadería clasifica la harina de trigo, mencionando las siguientes:

3.3.4 Tipos de harina de trigo

1. Harinas duras

Son originarias de trigos duros, su porcentaje de proteína supera el 15%, es ideal para la fabricación de fideos. Se puede usar en panadería, pero necesita más tiempo de amasado y fermentación.

Tabla 7. Composición química de harina de trigo por cada 100 g

Composición nutricional del trigo		
Componente	Unidad	Cantidad
Humedad	g	14,5
Proteínas	g	8,6
Lípidos	g	1,5
Fibra	g	3,0
Carbohidratos	g	73,7
Calcio	mg	36
Fósforo	mg	224
Hierro	mg	4,6
Tiamina	mg	0,30
Riboflavina	mg	0,08
Niacina	mg	2,85

Fuente: Adaptado de Ministerio de Salud(1996).

2. Harinas semiduras

Su contenido de proteína va del 9 al 13%, ideal para panificación.

3. Harinas blandas

Esta se diferencia por su contenido en proteína que es inferior al 9% y es ideal para repostería, pastelería y galletería. Se puede usar en panadería, pero necesita menos tiempo de amasado y fermentación, además necesita más cantidad de levadura.

3.3.5 Panela

Es el producto proveniente de la evaporación del jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), se obtiene a partir del jugo de la caña de azúcar, el cual se deshidrata y se cristaliza solo por evaporación. Para la elaboración de este azúcar no se pasa por ningún tipo de refinamiento u adición de aditivos químicos como clarificantes o floculantes. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura registra la panela como “azúcar no centrifugado”.

La panela granulada tiene una presentación en forma de cristales con un diámetro de grano de dos milímetros, que cumple con todas las funciones del azúcar industrial.

Es un producto nutritivo, que conserva en su mayoría las propiedades de la caña de azúcar (minerales y vitaminas), véase en la tabla 8; y la principal diferencia entre la panela granulada del azúcar convencional (rubia, morena y blanca) radica en la serie de procesos químicos requeridos para obtener el azúcar convencional, los mismos que

destruyen todas las vitaminas y prácticamente hacen desaparecer los minerales (Condore et al., 2012).

La panela es un edulcorante que contiene carbohidratos, vitaminas, minerales y un bajo porcentaje de proteínas, siendo estas las principales diferencias del azúcar moreno.

Tabla 8. Composición química de panela por 100 g

Composición nutricional de la panela		
Componente	Unidad	Cantidad
Humedad	g	7
Proteínas	mg	280
Fibra	g	4,3
Carbohidratos	g	75
Minerales		
Ca, K, Mg, P, Na, Fe, Mn, Zn, F, Cu	mg	255,7
Vitaminas		
A, B1, B2, B5, B6, D, E	mg	137,69

Fuente: Quezada W. (2007),

3.3.6 Pastelería

Según Larousse Gastronomique (2011), se denomina pasteles a las preparaciones dulces o saladas que precisan la presencia de unas pastas como soporte o envoltorio, generalmente cocidas al horno, vinculada a la heladería, confitería, chocolatería y precisa de recursos dulces.

3.3.7 Bizcocho

Casarrubios y Sanz (2013), refieren que los bizcochos son preparaciones esponjosas, compuesta principalmente por harina, azúcar y huevo, pudiendo incorporarse otros ingredientes; los hay ligeros, superligeros, pesados y semipesados.

García y Navarro (2007), denominan masas batidas o esponjosas a aquellas que tienen como ingrediente principal el huevo, el cual durante el proceso de elaboración, sufre una emulsión, logrando llegar hasta triplicar el volumen por la incorporación de aire, obteniendo un aspecto y textura esponjosa, entre los principales tipos de bizcocho que se consideran los más importantes o conocidos están los de huevo entero, huevo desclorado, clara de huevo, yema de huevo, huevos y mantequilla.

3.3.8 Ingredientes del bizcocho

Oñate (2010) y el área de Gastronomía del Instituto Católico Duoc UC (s.f.), mencionan los siguientes ingredientes como parte un bizcocho.

- a) **Harina suave:** La principal fuente de la harina pastelera son las harinas de esta clasificación: contienen de 0,35 a 0,38 % cenizas y 7 a 9 % de proteínas. Ingrediente endurecedor, en donde la fracción

blanca de la harina, desempeña a través del almidón el papel estructural.

- b) Manteca, mantequilla, materia grasa:** Las grasas son suavizantes, contribuyen en el mejoramiento de la masa haciéndola más cremosa, textura blanda, agradable y dezmenezable. Recubrirá totalmente a la harina y evitará que se forme el gluten. También mejora la conservación, ya que disminuye la pérdida de humedad y ayuda a mantener la frescura.

Propiedades de la materia grasa:

- Plasticidad: Es la dureza o maleabilidad que permite o facilita trabajar con la masa. Las mejores grasas son las mas flexibles.
- Punto de fusión: Es la temperatura a la cual se derrite la grasa, el punto de fusión para las grasas debe ser superior a 36°C.
- Poder cremado: Es la capacidad para retener el aire, mientras más alta capacidad de retención mejor es la grasa.

- c) Azúcar:** Ingrediente suavizante, otorga firmeza porque despúes del horneado solidifica obteniendo un producto compacto. El azúcar tiene clasificaciones y sub-clasificaciones.

- Azúcar blanco :Azúcar granulado, azúcar lustre, azúcar glass.

- Azúcar sin refinar o semi refinada : Melaza, azúcar morena , azúcar dorada.

Funciones: Mejora el sabor, mejora el color, ayuda a la conservación, aumenta el valor nutritivo.

d) Huevos: Ingrediente suavizante y humectante, actúa como ligante con otros ingredientes y tiene un efecto emulgente que contribuye a incrementar la mantecosisidad

- Capacidad para formar emulsiones de las yemas del huevo (en masas secas ricas en grasas y azúcar).
- Capacidad de formación de espuma con la clara del huevo y yema (batidos, leudado de masas).
- Ayuda a ligar el agua y estabilizar la corteza al coagularse sus proteínas durante el horneado.
- Aplicado sobre la masa antes del horneado mejora el color y brillo.
- **Clara de huevo:** tiene apariencia viscosa de color amarillo claro, contiene 88 % del agua y 12 % de proteína. Su viscosidad se debe a pequeñas membranas de la proteína, llamadas queratina y ovomusina, estas proteínas son las que le dan la propiedad de formar y retener aire.
- **Yema:** Es una emulsión densa y amarilla. Cumple un papel de aireante-emulsificante

e) El agua: El agua es un elemento esencial para la formación de la masa. Es a la vez, proporcionalmente el ingrediente mas barato de la receta.

- Hace posible la formación de gluten y el acondicionamiento de los almidones.
- Determina la consistencia de la masa.
- Controla la temperatura de la masa.
- Permite la función de los agentes para leudar.

f) La sal: Es un compuesto de cloro y sodio llamado también cloruro de sodio.

Funciones de la sal: Mejora el sabor, fortalece el gluten de las harinas débiles, resalta los sabores de otros ingredientes, controla la actividad de la levadura, tiene una acción bactericida sobre microbios indeseables al proceso.

g) Polvo de hornear : Su función es hacer que la masa crezca durante el horneado, desarrollando el desprendimiento controlado de dióxido de carbono, las proporciones estan determinadas por la temperatura, concentración y presión parcial del dióxido de carbono en la solución.

3.3.9 Pasteles a base de grasa

Este tipo de pasteles tiene como ingrediente principal la grasa comestible de cualquier tipo. Las mezclas pasteleras con que se elaboran, se llaman emulsiones y tanto la mezcla como el pastel horneado son espumas (Dagoon, 2005).

Un pastel que tenga como ingrediente principal una grasa comestible, que además sea de alta calidad, debe presentar la parte superior plana o ligeramente redondeada. La corteza debe ser grano fino y con un dorado uniforme. El grano debe ser pequeño y uniforme, con paredes celulares delgadas y migajón elástico, suave y aterciopelado. El pastel debe ser ligero, suave y ligeramente húmedo. Debe además tener buen sabor, aceptablemente dulce (Dagoon, 2005).

CAPÍTULO IV.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y diseño de la investigación

4.1.1 Tipo de investigación

El criterio de investigación es de carácter aplicativo, para poder conocer la incidencia en la aceptabilidad de los jueces, de la harina de avena como sustituo parcial de la harina de trigo en un bizcocho eculcorado con panela.

4.1.2 Diseño de la investigación

Se utilizó un diseño experimental con tres repeticiones, para lo cual se realizó nueve tratamientos de diferentes formulaciones, donde el contenido de harina de avena variaba, se evaluó sensorialmente. El bizcocho considerado por los panelistas como el mejor tratamiento, se evaluó físicoquímicamente

4.2 Población y muestra

La unidad experimental constituía 900 gramos de masa y cada muestra pesó aproximadamente 70 gramos.

Las nueve formulaciones de bizcocho se elaboraron con los porcentajes de harina de avena y harina de trigo, siendo 3 los niveles de sustitución, mencionados en el diseño experimental, los cuales fueron adquiridos del mercado Grau, distrito de Tacna.

4.3 Lugar de ejecución

Los análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbológico, se realizaron en el laboratorio de análisis de los alimentos de la escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Jorge Basadre Grohmann.

4.4 Técnicas aplicadas en la recolección de información

4.4.1 Procedimiento para la elaboración del bizcocho

En la figura 5, se observa las operaciones para la elaboración del bizcocho:

- Recepción de materias primas: Se verificó tener todas las materias primas (Anexo 18): Harina , harina de avena, huevos, esencia de vainilla, grasa, leche en polvo, sal, agua, panela, polvo de hornear. La harina de avena se pesó en los porcentajes de sustitución de 50, 75 y 100% en relación al total de la harina, la panela se pesó al 20, 25 y 30% en relación al total de la masa.

- Pesado: Se pesó todos los ingredientes de acuerdo a las formulaciones establecidas.

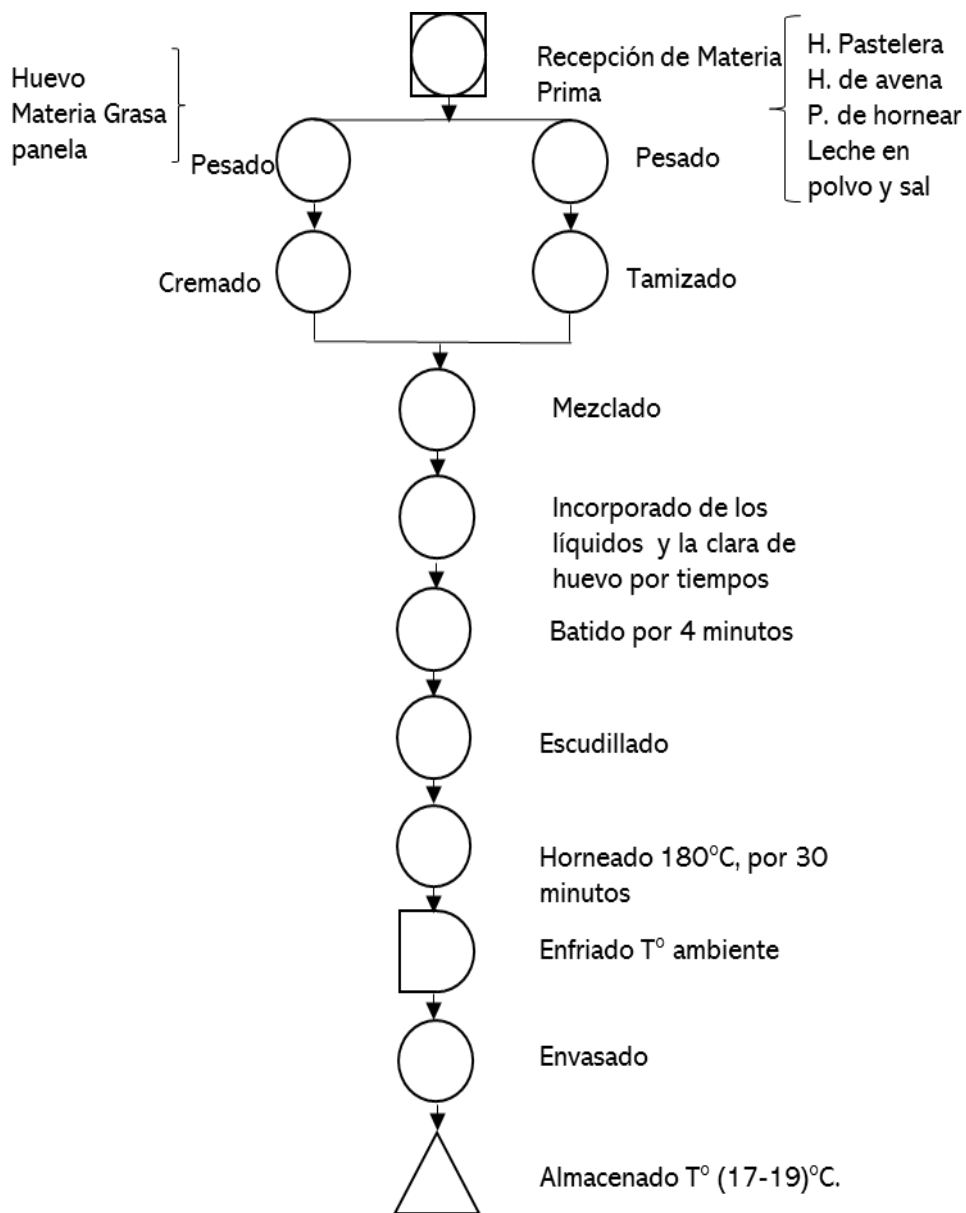


Figura 5. Diagrama de flujo de la experimentación.
Fuente: Elaboración propia (2018)

- Cremado: En esta operación, se emulsionó la materia grasa y la panela en el recipiente de la batidora, a una velocidad moderada por cinco minutos y se agregó la yema de huevo continuando con el batido hasta formar una crema.
- Tamizado: Se separó las partículas más gruesas e impurezas de los ingredientes secos: harina de avena, harina de trigo, polvo de hornear, sal, leche en polvo.
- Mezclado: La crema se mezcló con el homogenizado de sólidos con la ayuda de la batidora durante cuatro minutos obteniendo una masa ligera y homogénea.
- Incorporado: Se incorporó por tiempos los líquidos y se añadió la clara de huevo
- Batido: Se batió por cuatro minutos.
- Escudillado: Se agregó la masa a los moldes.
- Horneado: Se horneó por 30 minutos en el horno precalentado a 180 °C.
- Enfriado: Se dejó reposando a temperatura ambiente durante 10 minutos antes de retirar de los moldes.

- Envasado: Se utilizó envases de polietileno transparentes, usados para contener cupcakes.
- Almacenado: A temperatura entre 17-19 °C, durante un tiempo determinado.

Es necesario indicar que fueron nueve formulaciones, véase la Tabla 9, se realizaron tres repeticiones a cada tratamiento para dar un mejor nivel de confianza a las pruebas que se analizaron con ANVA.

4.4.2 Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se empleó un panel no entrenado de 9 consumidores (Figura 6) utilizando la escala hedónica de la tabla 10 para determinar mediante prueba de degustación, el efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de avena, usando panela molida como edulcorante, en los atributos: color, olor, apariencia externa, textura, aceptabilidad y sabor. Para la evaluación de los 9 tratamientos, estos se colocaron alineados sobre un mesón.

Cada panelista contó con un formato de evaluación (anexo13), consistente en un cuadro de 9 filas por 6 columnas, que incluía la escala

hedónica, véase la tabla 10. Se procedió a dar una breve una explicación para el llenado del formato de degustación.

El ambiente del área de degustación a las 12:30 horas alcanzaba una temperatura de 21 °C, con una iluminación natural y buena ventilación, véase la figura 6.

Tabla 9. Descripción de tratamientos de la investigación

Tratamiento	Factor A	Factor B	Comb.	Descripción
	% de H. de avena	% de panela (edulcorante)		
T1	A1	B1	A1B1	50% harina de avena+50% harina de trigo+20% panela
T2	A2	B1	A2B1	75% harina de avena+25% harina de trigo+20% panela
T3	A3	B1	A3B1	100% harina de avena+0% harina de trigo+20% panela
T4	A1	B2	A1B2	50% harina de avena+50% harina de trigo+25% panela
T5	A2	B2	A2B2	75% harina de avena+25% harina de trigo+25% panela
T6	A3	B2	A3B2	100% harina de avena+0% harina de trigo+25% panela.
T7	A1	B3	A1B3	50% harina de avena+50% harina de trigo+30% panela
T8	A2	B3	A2B3	75% harina de avena+25% harina de trigo+30% panela
T9	A3	B3	A3B3	100% harina de avena+0% harina de trigo+30% panela

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 10. Escala hedónica.

Valor	Escala
1	Me desagrada muchísimo
2	Me desagrada mucho
3	Me desagrada moderadamente
4	Me desagrada un poco
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me gusta un poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

Fuente: Society of sensorial professionals, s.f.



Figura 6: Análisis sensorial por parte de los panelistas.
Fuente: Elaboración propia (2016).

4.4.3 Delineamiento experimental

Para averiguar la incidencia en el bizcocho por el contenido de harina de avena y panela molida, se realizó una fase preliminar que determine el porcentaje de edulcorante (panela), por ello se trabajó con tres

porcentajes en relación al total de la masa, definida ella, se aplicó el diseño experimental DCA (diseño completamente al azar) con arreglo factorial A*B, donde el factor A son los porcentajes de mezcla de harinas y el factor B, los porcentajes de edulcorante (panela). Obteniendo de esta manera 9 tratamientos factibles en total. El diseño experimental se aplicó a la variable respuesta: aceptabilidad (análisis sensorial), posteriormente a las características fisicoquímicas, con tres repeticiones para cada tratamiento. Ver figura 7.

Características del experimento

- Número de repeticiones por tratamiento: Tres (3).
- Número de tratamientos: Nueve (9).
- Número de unidades experimentales: Veintisiete (27).

4.4.3.1 Metodología para la evaluación fisicoquímica

En la figura 7, se visualiza las operaciones y evaluaciones a desarrollar como objeto de la investigación.

4.4.3.2 Análisis fisicoquímicos realizados al bizcocho edulcorado con panela

Véase Anexo 17

- Determinación de humedad: Método de la estufa de aire por pérdida de peso. Método de la AOAC 930.10

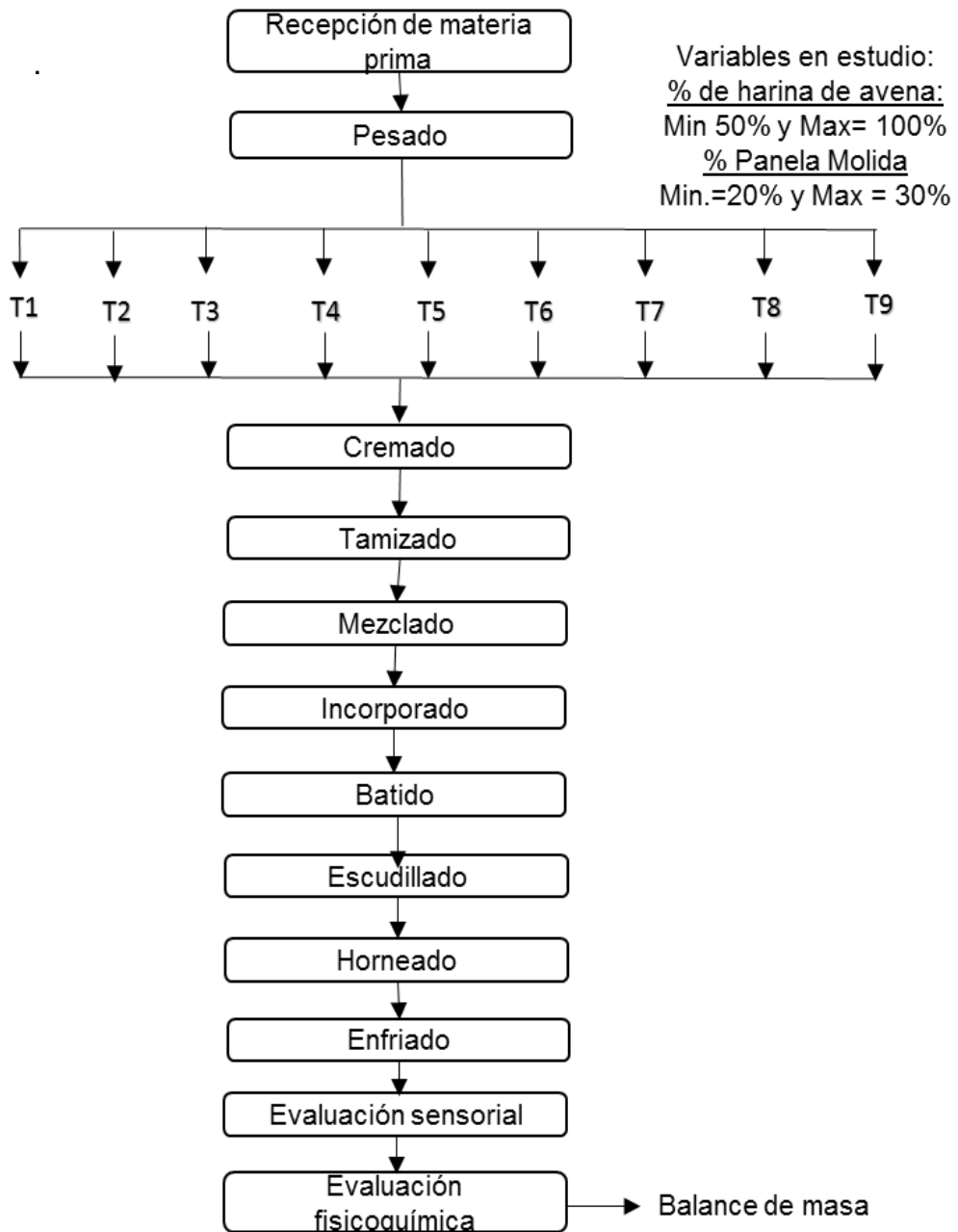


Figura 7: Diseño experimental de la investigación.

Fuente: Elaboración propia (2017)

- Determinación de proteínas: *Método Kjeldahl. Método oficial AOAC 2001.11* Determinación de fibra: Método de hidrólisis ácida y alcalina.
- Determinación de carbohidratos: Se obtiene por diferencia, restando del 100% la suma de los porcentajes de humedad (H), ceniza (C), grasa (G) y proteínas (P).
- Determinación de cenizas: Método de calcinación.
- Determinación del peso: Con una balanza digital.
- Determinación de grasa: Método Soxhlet
- Determinación del volumen: Método de "Desplazamiento de semillas"
- Balance de masa: Véase el anexo 15.

4.5 Análisis microbiológicos

Se determinó el análisis microbiológico:

Numeración de hongos, según RM N° 012-2016/MINSA.

4.6 Metodología para el análisis estadístico

Se evaluó estadísticamente el resultado de todas las pruebas en estudio, contrastándolas. Se aplicó el ANOVA por tratamientos.

4.7 Instrumentos de medición

4.7.1 Equipos

- Balanza digital, marca mettler A.J., precisión 0,00001 g.; 200 – 240 voltios, USA.
- Cocina eléctrica doméstica, 220 voltios, Perú.
- Equipo extractor Soxhlet, marca lab-line, de seis hornillas.
- Equipo microkjeldahl, digestor, marca laconco, Modelo 603000.
- Estufa, marca memmert, 220 voltios, westgermany.
- Mufla, marca thermoline corporation sibron, rango de temperatura de 0 °F- 2200 °F en 0-6 horas, modelo FD 1520M, 240 voltios, USA.
- Equipo de arrastre de vapor micro Kendall marca pírex de 500 ml.
- Balanza de precisión Sartorius de 410 g.

4.7.2 Materiales

- Bécquer de 150 ml y 250 ml.
- Bureta de 25ml.
- Crisoles de porcelana.

- Desecador de silica gel.
- Espátula de metal.
- Fiolas de 50 ml y 100 ml.
- Matraz erlenmeyer de 250 ml y 500 ml.
- Pipetas volumétricas de 1 ml; 5 ml y 10 ml.
- Piseta de agua destilada.
- Placas petri.
- Probetas de 1 ml; 5 ml y 10 ml.

4.7.3 Reactivos

- Alcohol de 90°.
- Fenolftaleína.
- Hidróxido de sodio 1 N; 2 N.
- Ácido sulfúrico 1: 3.
- Ácido bórico 2%.
- Sulfato de cobre.
- Sulfato de potasio.

4.8 Métodos estadísticos utilizados

En el análisis sensorial a los bizcochos, a los datos obtenidos de la prueba de aceptabilidad, se aplicó el ANOVA por tratamientos, para

averiguar si existía diferencia significativa (al 95 % y 99%) entre la media de las calificaciones asignadas a las muestras, se seleccionó el tratamiento con mayor nivel de aceptabilidad de los jueces, se optimizó el porcentaje de edulcorante con un análisis de regresión lineal múltiple.

CAPITULO V.

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Análisis de los resultados experimentales

Con la obtención de los diversos resultados en esta investigación, se ha podido determinar la influencia del porcentaje de harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo usando como edulcorante panela, en las características fisicoquímicas y sensoriales de un bizcocho.

Los análisis de aceptabilidad sensorial se realizaron a un grupo de panelistas, a quienes se les pidió que llenen un formato demostrando su preferencia a determinados atributos: olor, color, textura, apariencia externa, aceptabilidad y sabor, en base a la escala hedónica de 9 puntos. El equilibrio de los atributos sensoriales se consideró determinante para la aceptabilidad del consumidor.

5.1.1 Efecto en las características sensoriales

En la figura 8, se observa que entre los tratamientos existe poca diferencia, sin embargo, la formulación del T9 (100% harina de avena + 30% panela) obtuvo un puntaje promedio de 4,96, se calificó como: “ni me gusta ni me disgusta”, los panelistas comentaron que dicha masa era de

consistencia espesa y pegajosa, lo cual demuestra que altos porcentajes de harina de avena junto con el edulcorante panela, no otorgan las características deseables en un bizcocho. Las demás formulaciones en promedio se calificaron como: “me gusta ligeramente”, esto quiere decir que poseían atributos sensoriales característicos de un bizcocho.

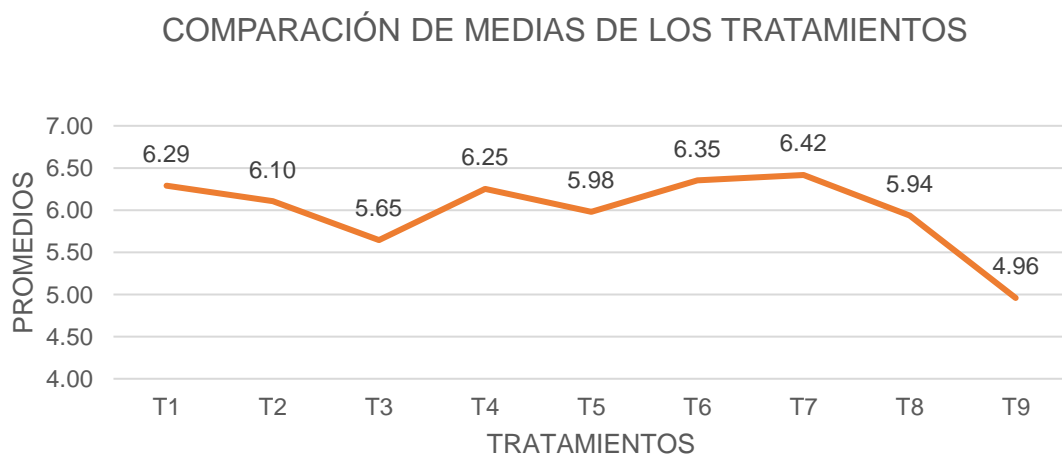


Figura 8. Comparación de medias de los tratamientos.
Fuente: Elaboración propia (2017).

De los resultados de la evaluación sensorial observados en la figura 9, se obtuvo respuestas similares entre los atributos de los tratamientos, la formulación del T9, obtuvo inferior calificación en cuanto a aceptabilidad, sabor y textura, entre sus otros atributos (aparición externa, color, olor) alcanzó una calificación promedio a la tendencia, lo que quiere decir que

altos niveles de harina de avena y el uso de panela como edulcorante, no tiene repercusión en todos los atributos de evaluación del bizcocho.

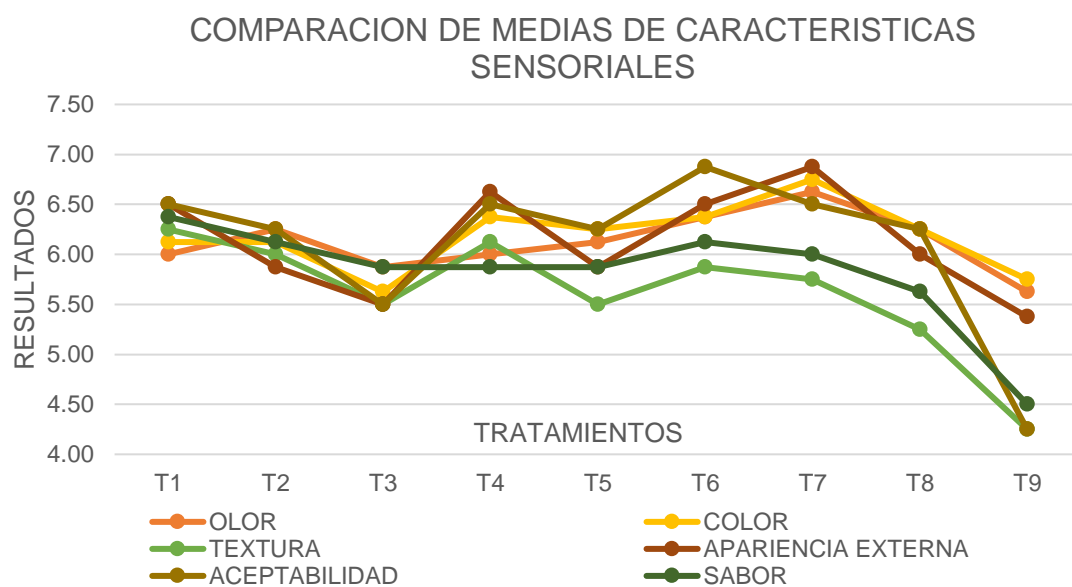


Figura 9: Comparación de medias de características sensoriales. Fuente: Elaboración propia (2017).

5.1.1.1 Efecto en el olor

En el anexo 2, se muestra el ANVA, de donde se concluye que el contenido de harina de avena y panela no tiene un grado de significación importante en el atributo olor del bizcocho. De la figura 10, se observa que el T7 conteniendo iguales cantidades de harina de trigo como de avena y un contenido proporcional al total de la masa del 30% de edulcorante panela, obtuvo mayor preferencia por su olor más agradable y

característico a un bizcocho, las pruebas de olor en panadería y pastelería son de rápida percepción.

En la figura 11, de la percepción del olor, por efecto del contenido de harina de avena, no se observó la predominancia de una tendencia entre las formulaciones.

De la figura 12, por el contrario de la figura anterior, se determinó que existe una ligera preferencia hacia las formulaciones con mayor participación de panela para el atributo olor. Existe suficiente evidencia estadística (anexo 2) para calificar de homogéneas las formulaciones en cuanto al olor del bizcocho.

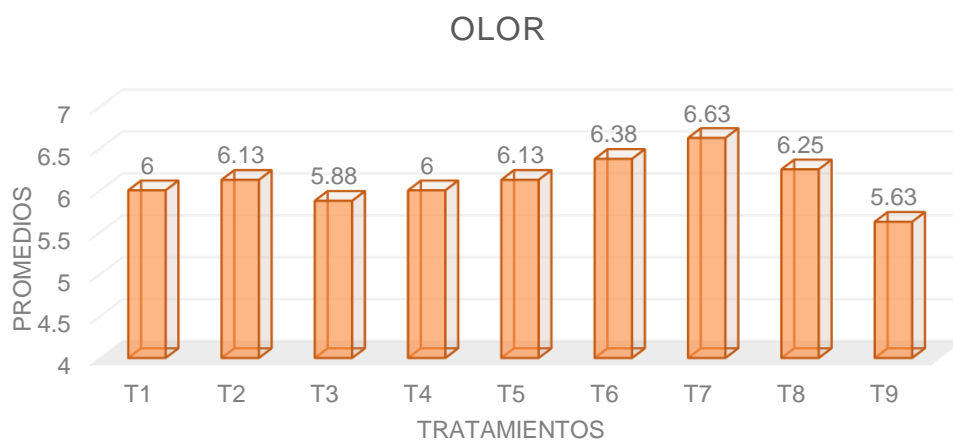


Figura 10: Resultados de las medias del atributo olor del bizcocho.
Fuente: Elaboración propia (2017).

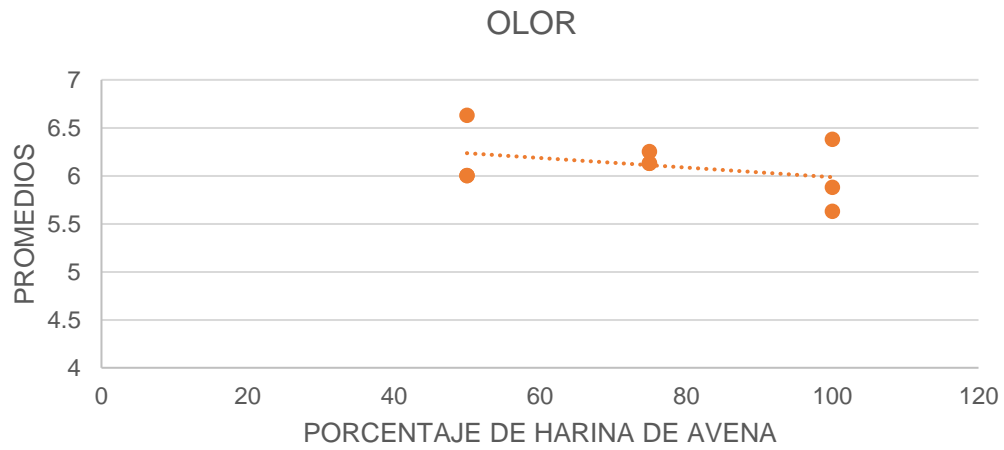


Figura 11: Efecto del porcentaje de harina de avena en el olor del bizcocho.
Fuente: Elaboración propia (2017).

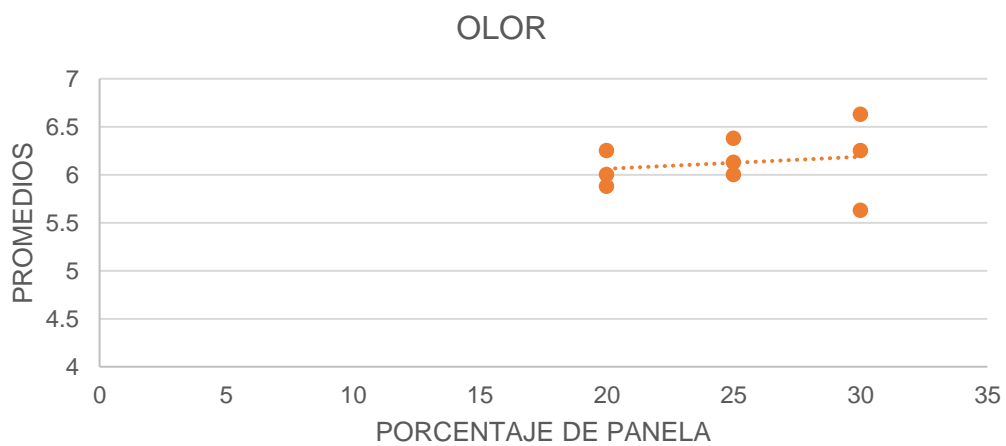


Figura 12: Efecto del porcentaje de panela en el olor del bizcocho.
Fuente: Elaboración propia (2017).

5.1.1.2 Efecto en el color

Se determinó de la figura 13, que no existe preferencia hacia ninguna formulación, sin embargo, los tratamientos con 75% de harina de avena y 25% de panela (T4, T5, T6, T8) obtuvieron un nivel de preferencia calificado como me gusta ligeramente en función al color. En el anexo 3 se muestra el análisis de varianza, se concluye que no se detectó influencia de la harina de avena ni del edulcorante panela para el atributo color.

El color del bizcocho no se ve influenciado por la harina de avena, como se observa en la figura 14, en donde la mayoría de los panelistas calificó las formulaciones como: me gusta ligeramente.

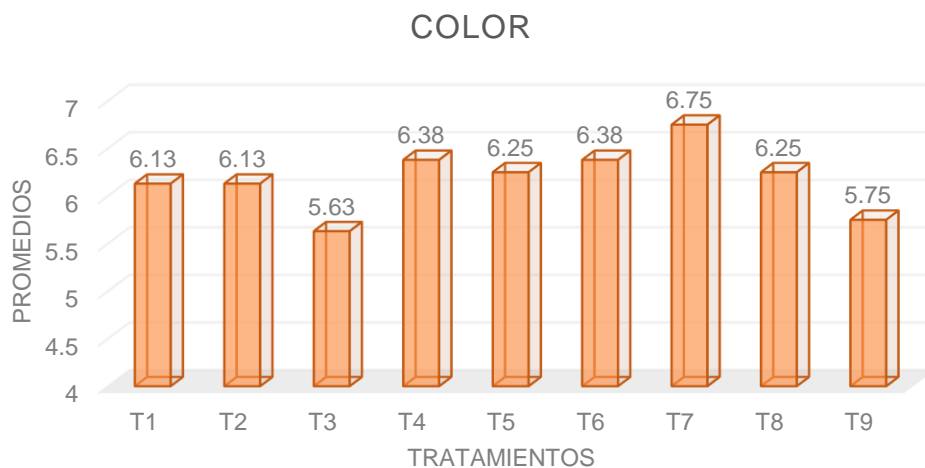


Figura 13: Resultados de las medias del atributo color del bizcocho.
Fuente: Elaboración propia (2017)

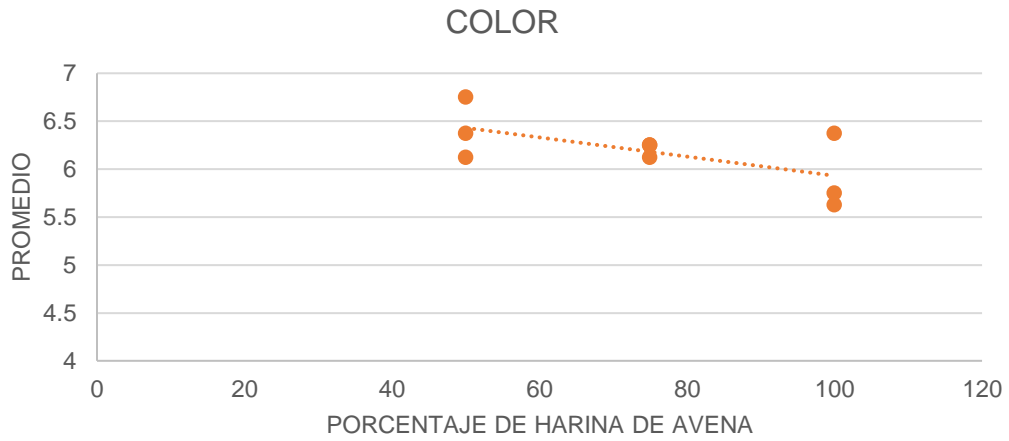


Figura 14: Efecto del porcentaje de harina de avena en el color.
Fuente: Elaboración propia (2017)

De la figura 15, en relación con el edulcorante panela se determinó que existe mayor aceptabilidad del color en las formulaciones que contienen altos niveles de dicho edulcorante.

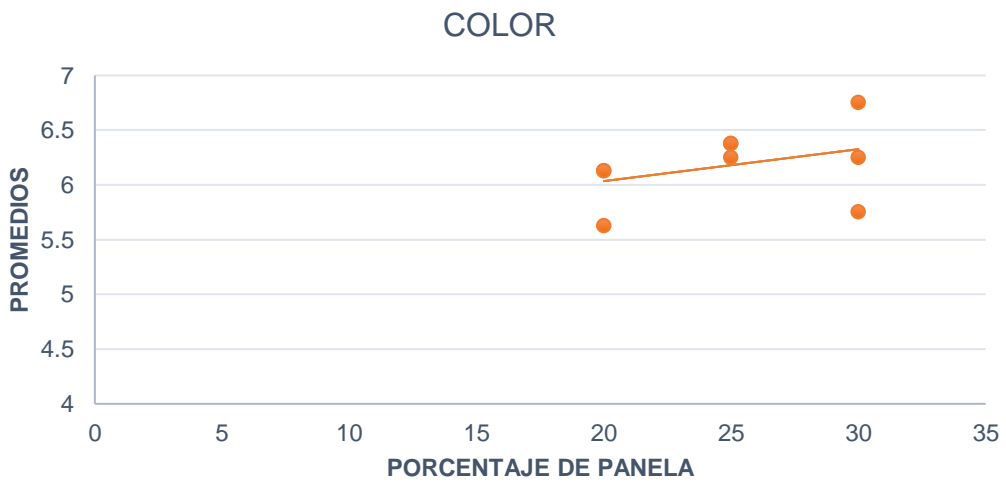


Figura 15: Efecto del porcentaje de panela en el color del bizcocho.
Fuente: Elaboración propia (2017).

5.1.1.3 Efecto en la textura

Los resultados de la textura del bizcocho se observan en la Figura 16, los tratamientos con mayor participación de harina de avena y de panela (T3, T5 y T9) se calificaron entre me disgusta ligeramente a ni me gusta ni me disgusta, mientras que los tratamientos con menor participación de harina de avena se calificaron como: me gusta ligeramente, percibiendo los panelistas su menor densidad y compacticidad. En los anexos 4 y 8 se muestra el ANVA y se concluye que el edulcorante panela sí ejerce influencia en la textura entre un nivel de tratamiento y otro, con un nivel de significancia del 5%.

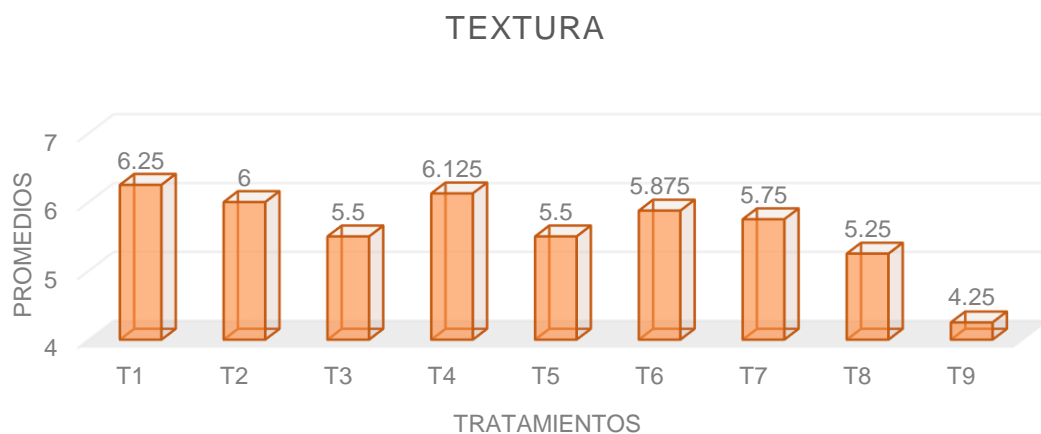


Figura 16: Resultados de las medias del atributo textura del bizcocho. Fuente: Elaboración propia (2017).

En la figura 17, en cuanto a la influencia del porcentaje de avena, se observa una relación inversamente proporcional negativa entre la aceptabilidad de la textura del bizcocho y el contenido de harina de avena en el bizcocho.

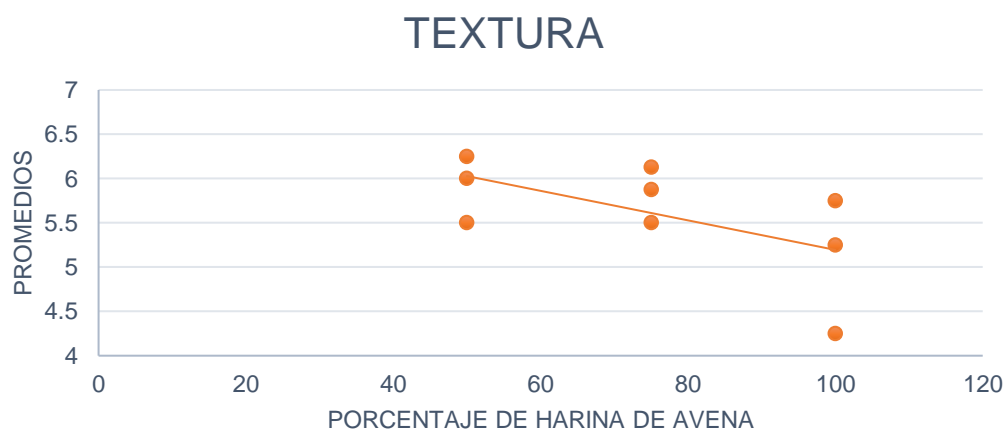


Figura 17: Influencia del porcentaje de harina de avena en la textura.
Fuente: Elaboración propia (2017).

Los resultados de la influencia del porcentaje de panela en la textura se visualizan en la figura 18. La textura de un producto se evalúa desde la primera mordida hasta que termina la masticación, una desviación del aprecio de este atributo, se juzga como indicador de mala calidad. El uso del edulcorante panela, explica una variación del 35%, no demuestra una significancia importante.

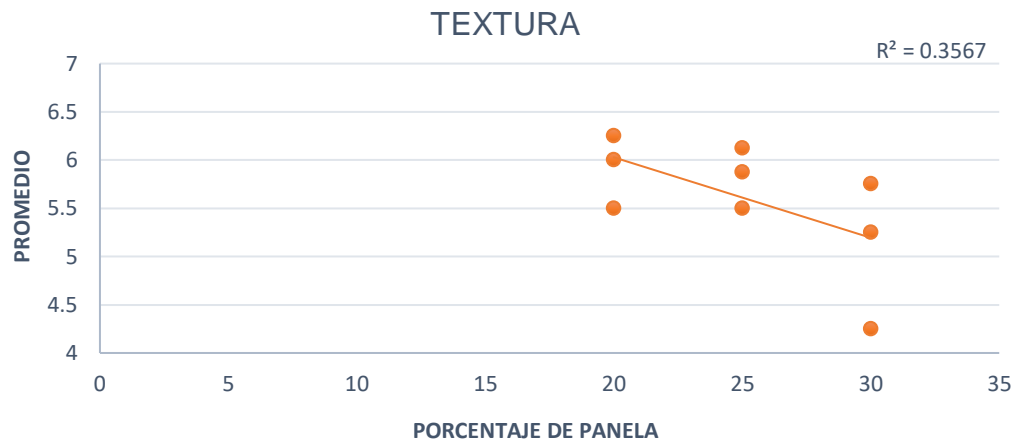


Figura 18: Influencia del porcentaje de panela en la textura.
Fuente: Elaboración propia (2017).

5.1.1.4 Efecto de la apariencia externa

En la figura 19, se observa uniformidad en los resultados evaluados por los panelistas, a excepción de la formulación del T6 que contiene solo harina de avena y como edulcorante panela en un 25 % en relación al total de la masa. En los anexos 5 y 9, se determinó del ANVA que existe una diferencia significativa, por el contenido de harina de avena, con un nivel de significancia del 1 %.

Las formulaciones compuestas con 50% de harina de avena y 50 % harina de trigo, tal como se observa en la figura 20, se calificaron entre me gusta ligeramente a moderadamente, esta composición favoreció el nivel

de preferencia, la corteza, miga y el color. El 52% de la variabilidad de la apariencia externa depende del contenido de harina de avena.

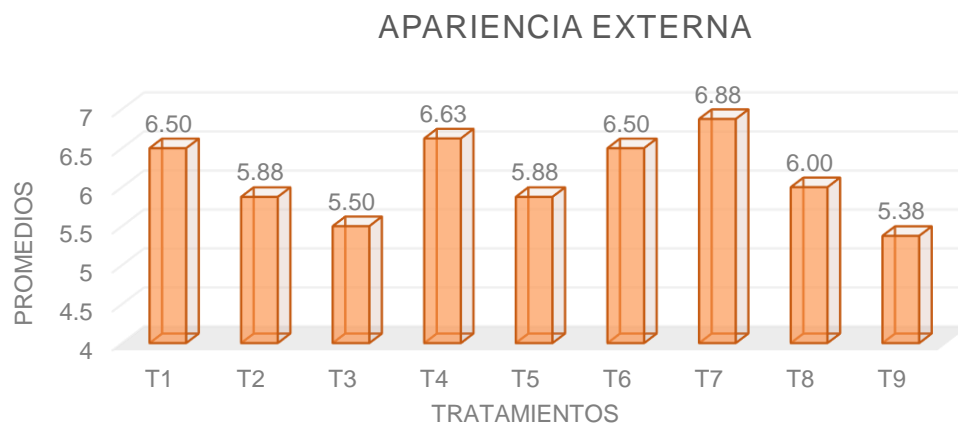


Figura 19: Resultados de las medias del atributo apariencia externa. Fuente: Elaboración propia (2017).

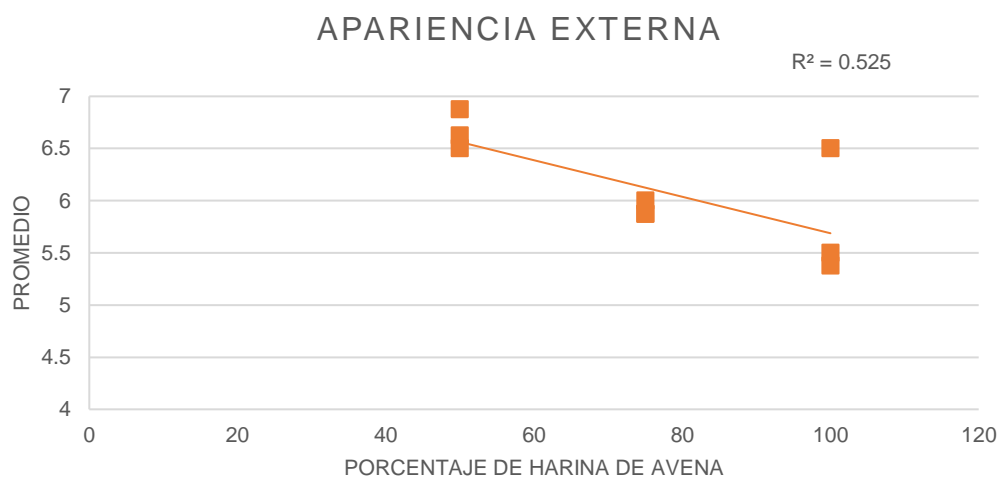


Figura 20: Efecto del porcentaje de harina en la apariencia externa. Fuente: Elaboración propia (2017).

En la figura 21, de acuerdo a la variabilidad de las medias, al no existir línea de tendencia, por el contenido de edulcorante panela, se observa que no influye en la apariencia externa del bizcocho.

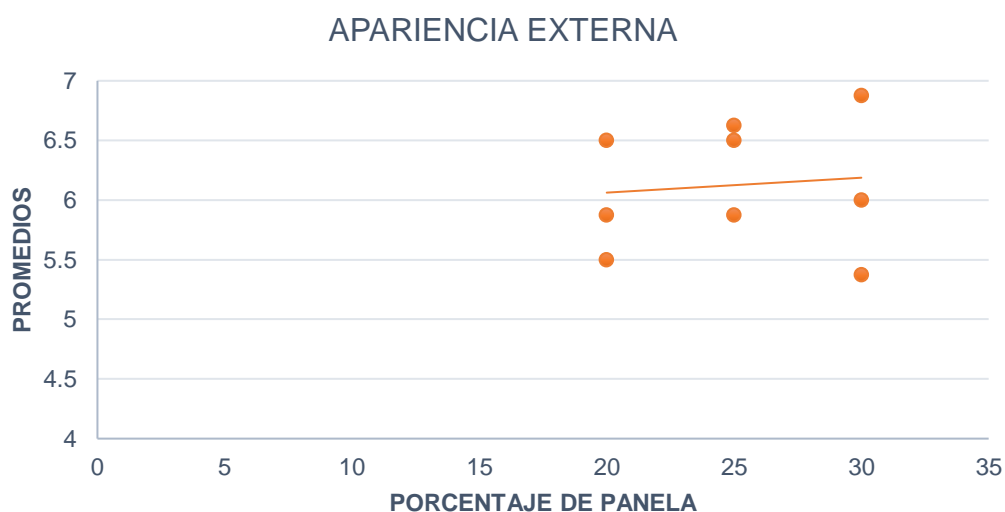


Figura 21: Efecto del porcentaje de panela en la apariencia externa.
Fuente: Elaboración propia (2017).

5.1.1.5 Efecto en la aceptabilidad

Se puede observar en la figura 22, construida con las calificaciones del atributo aceptabilidad, la importancia del contenido de harina de avena, harina de trigo y del edulcorante panela, en la variabilidad de la aceptabilidad, sin embargo, se afirma que no explica la participación del contenido de harina de avena y de panela. En los anexos 6 y 10, del estudio del ANVA, se determinó que el contenido de harina de avena, variable en

estudio, tiene influencia entre un tratamiento y otro, con un nivel de significancia del 1%, pero no tiene incidencia en la aceptabilidad del bizcocho. El edulcorante panela tampoco demuestra incidencia (Anexo 11).

En la figura 23 se evidencia que la variabilidad de la aceptabilidad va a depender en un 28% del contenido de harina de avena, por lo que se deduce que no explica este atributo. Las formulaciones se calificaron desde me disgusta ligeramente hasta me gusta moderadamente.



Figura 22: Resultados de las medias del atributo aceptabilidad.
Fuente: Elaboración propia (2017).

Mientras que de la figura 24, se puede determinar que con un nivel de participación de alrededor de 25% de edulcorante panela, el bizcocho alcanza mayor aceptabilidad sensorial. De la tendencia polinómica de la curva, se llega a hallar el óptimo porcentaje de panela

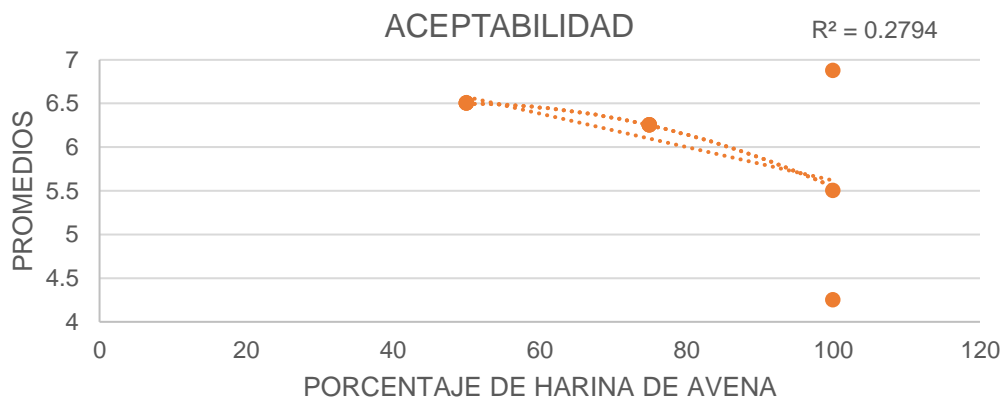


Figura 23: Efecto del porcentaje de harina de avena en la aceptabilidad.
Fuente: Elaboración propia (2017).

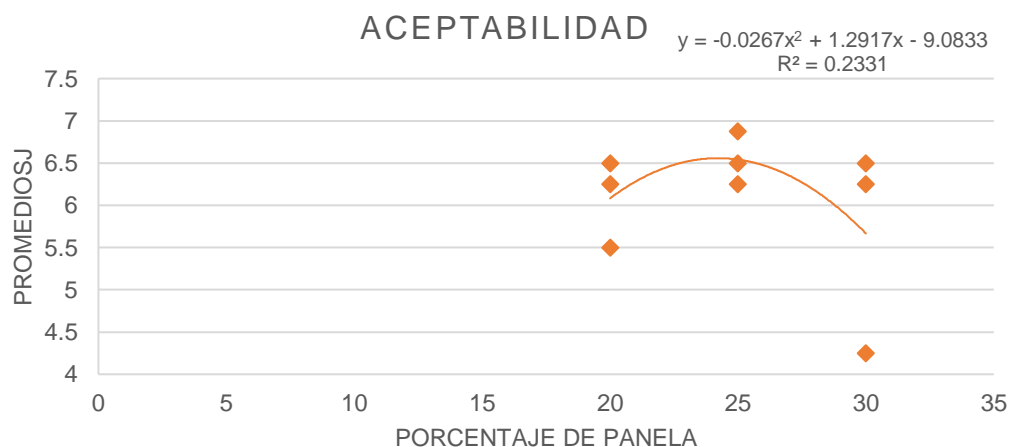


Figura 24: Efecto del porcentaje de panela en la aceptabilidad.
Fuente: Elaboración propia (2017).

Del análisis de la aceptabilidad se puede decir que si bien el porcentaje de harina de avena no es estadísticamente significativo como sustituto del contenido de harina de trigo, a nivel de los tratamientos, es

menor la preferencia a mayor proporción del contenido de harina de avena, lo que termina reduciendo los atributos sensoriales a valores cercanos a 5, es decir “ni me gusta ni me disgusta”.

Por otro lado el contenido de panela hasta determinado nivel, mejora las cualidades del bizcocho en sus atributos sensoriales, si sigue aumentando el contenido de panela, sigue creciendo la brecha que acerca a la aceptabilidad.

La ecuación de regresión cuadrática ajustada para optimizar el contenido de edulcorante panela es:

$$ax^2 + bx - c = y$$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = 2a + b$$

$$0 = 2ax + b$$

$$0 = -2 * 0.0267x + 1.2917$$

$$-1.2917 = -0.0533x$$

$$x = 24.18$$

$$y = 6.91$$

Siendo 24,18 el porcentaje óptimo de panela para la formulación del bizcocho, véase la figura 25.

En la figura 25, se observa que no existe una interacción para optimizar el contenido de harina de avena, se concluye que no presenta un importante grado de significación por la sustitución del contenido de harina

de trigo por harina de avena en la aceptabilidad del bizcocho edulcorado con panela.

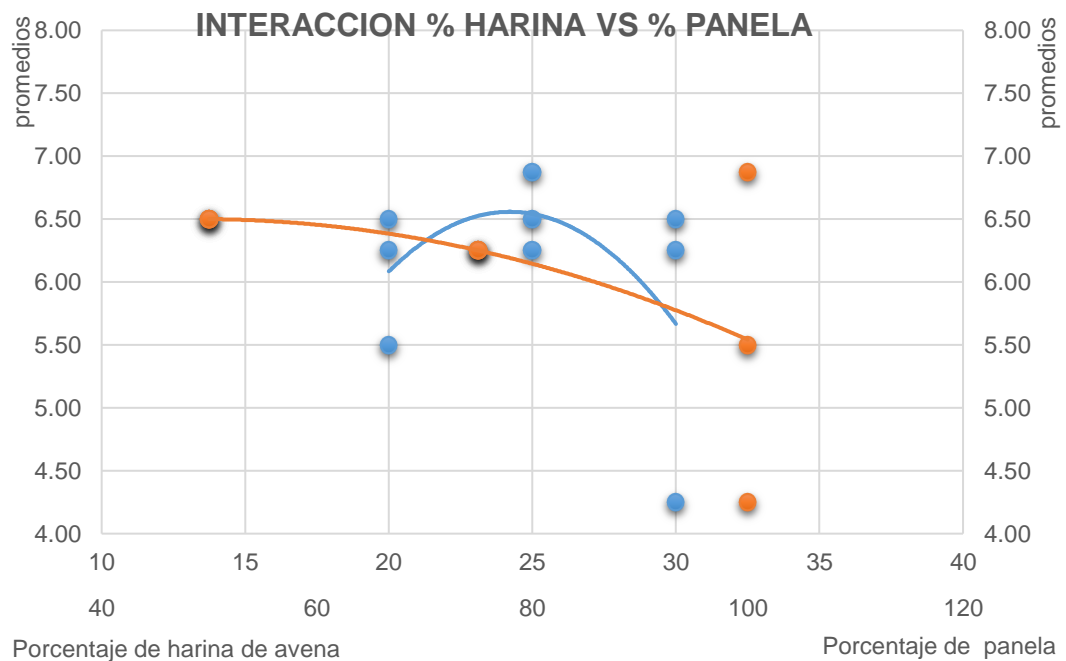


Figura 25: Efecto de la interacción de variables del bizcocho. Fuente: Elaboración propia (2017).

5.1.1.6 Efecto en el sabor

En la figura 26, se observa que la percepción sensorial del sabor se calificó en general como: me gusta ligeramente, salvo la formulación del T9 con altos niveles de participación del edulcorante y sustituyendo en su totalidad a la harina de trigo por harina de avena, calificándola como: me disgusta ligeramente. Del anexo 7 y 12, del ANVA se concluye que no existe

influencia del contenido de harina de avena ni del edulcorante panela en la formulación del bizcocho.

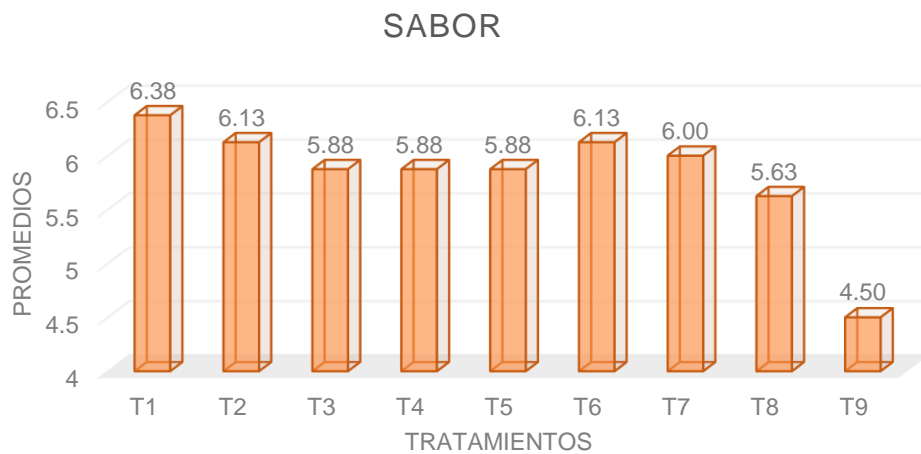


Figura 26: Resultados de las medias del atributo sabor.
Fuente: Elaboración propia (2017).

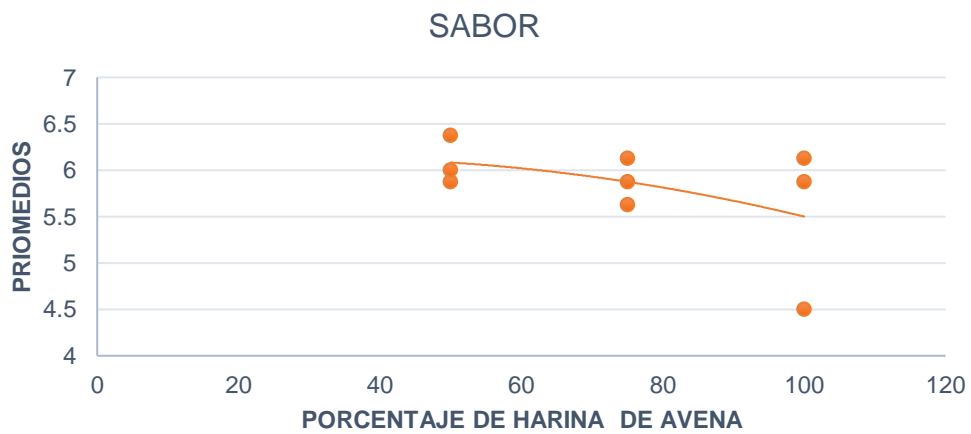


Figura 27: Efecto del porcentaje de harina de avena en el sabor.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Tal como se observa en la figura 27, por el grado de sustitución del contenido de harina de trigo por harina de avena, no existe influencia en la percepción sensorial del sabor.

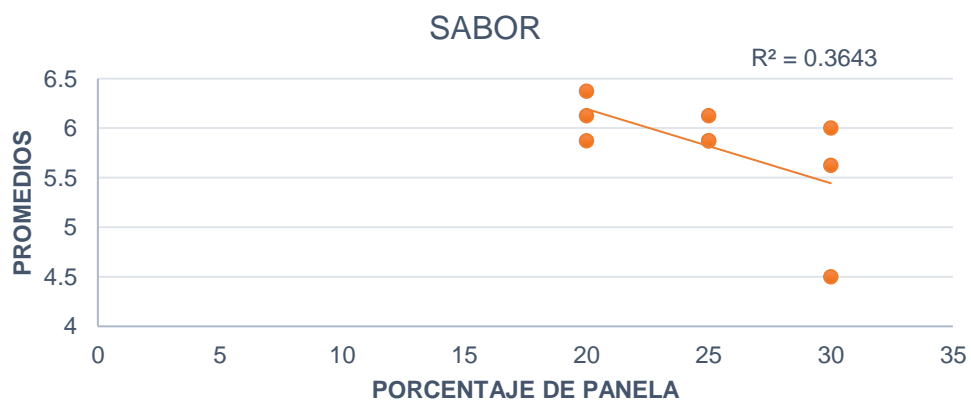


Figura 28: Efecto del porcentaje de panela en el sabor.
Fuente: Elaboración propia (2017).

El 35% de la variabilidad del sabor va depender del porcentaje de panela, tal como se observa en la figura 28, en el sabor se involucran tres sentidos: el gusto, tacto, olfato; cuyo estímulo es prácticamente simultáneo, existe un impacto inicial seguido de una sensación agradable, el cual se desarrolla por completo en la boca, de la calificación de los panelistas se concluye que alta participación de edulcorante panela llega a disgustar ligeramente la percepción del sabor del bizcocho con sustitución de harina de trigo por harina de avena, es decir los panelistas prefieren el sabor con menor concentración de edulcorante panela.

5.2 Composición fisicoquímica del bizcocho

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Composición nutricional de los bizcochos por cada 100 g.

	Bibliografía	Referencia	Bizcocho testigo	Bizcocho de avena edulcorado con panela
Agua	22,50	25,00	37,48	29,00
Proteínas	6,90	1,70	4,14	4,37
Grasa	11,30	11,1	18,21	21,69
Carbohidratos	58,30	46,60	36,65	40,74
Fibra	0,30	-*	- *	1,20
Ceniza	1,00	0,90	0,60	3,00

Nota: -*: No se menciona este dato referencial.

Fuente: Elaboración propia (2017).

De la tabla anterior, se compara la composición entre los bizcochos tradicionales elaborados con harina de trigo y edulcorados con azúcar, en términos “bibliografía” se hace referencia a los expuestos en la tabla de composición de alimentos del MINSA, conocido también como “magdalena”. “Referencia” alude a la composición del “vainilla layer cake” según la comunidad web Fatsecret y los resultados del “bizcocho testigo” son en base a la formulación de la Asociación Americana de Químicos de Cereales para el high ratio layer cake (anexo 1), sin embargo el bizcocho materia de investigación, cuya formulación final se definió en base a las

conclusiones de las calificaciones de los panelistas en función a su aceptabilidad, se denominó: “bizcocho edulcorado con panela”, es decir un bizcocho con sustitución de harina de trigo por harina de avena en un 50 % edulcorado con panela al 24 % en relación al total de la masa (anexo 16), como su nombre lo menciona, se sustituye la harina de trigo por harina de avena, dejando un mezcla de harinas en partes iguales y edulcorado con panela al 24%.

Después de ser calificadas las formulaciones de los bizcochos por los panelistas, se desarrollaron los análisis fisicoquímicos al bizcocho con mayor nivel de aceptabilidad, denominado “bizcocho de avena edulcorado con panela”, determinando su contenido de humedad 29%, proteínas 4,37%, grasa 21,69 %, carbohidratos 40,74%, fibra 1,20 % y cenizas 3 %.

De acuerdo a la RM N°012-2016/MINSA, que modifica la norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, aprobada por RM N°1020-2010/MINSA, considera el contenido de humedad debe ser no mayor al 40%, como único criterio físicoquímico para un bizcocho. El bizcocho de avena edulcorado con panela cumple con este requisito.

El porcentaje de ceniza era un parámetro considerado antes de la modificatoria de la normativa, cuyo límite máximo era 3%, sin embargo dejó de ser considerado como un criterio a evaluar, de todas formas el bizcocho de avena edulcorado con panela está dentro del margen. La harina de avena, la panela y la harina de trigo contienen niveles considerables de ceniza, entre 1 y 2,5 g (MINSAL, 2002), en consecuencia la incorporación de las tres en el bizcocho incrementa su porcentaje.

El contenido nutricional de un alimento industrializado como el bizcocho o queque con saborizante de acuerdo a las tablas de composición de alimentos industrializados del MINSAL, en contraste con el bizcocho de avena edulcorado con panela dispone de menor contenido de humedad en un 7%, la cantidad de proteínas es mayor en 2 %, el contenido de grasa es menor en 10% y el contenido de carbohidratos es mayor en 18%.

De la formulación va a depender la composición del alimento, variando los porcentajes de elementos esenciales como lo es la harina y el edulcorante, cuyo macronutriente predominante son los carbohidratos refinados, esto explica el porque un bizcocho común se compone más de tal, a diferencia del bizcocho de avena, por ser la avena un cereal con menor contenido de carbohidratos, no sometido a tratamientos o aditivos que aumenten sus características de horneado.

La composición de la avena, por cada 100 gramos contiene 9 gramos de grasa y 69 gramos de carbohidratos en comparación con la harina de trigo para repostería que contiene 1 gramo de grasa y 76 gramos de carbohidratos, acorde a la tabla de composición de alimentos industrializados del MINSA (2002).

El contenido de grasa de la avena está compuesto en mayor proporción por 1,30 g de ácidos grasos saturados, 2,47 g de ácidos grasos monoinsaturados, 2,99 g de ácidos grasos poliinsaturados y 0,11 g de ácidos grasos trans, según la tabla de composición de alimentos de Costa Rica: ácidos grasos (2006), de los cuales, se encuentran en mayor proporción el ácido palmítico, oleico y linoleico; recomendados por la FAO (2012) en sus directrices de consumo de grasa, donde refiere las grasas no recomendadas y la ingesta diaria sugerida.

El contenido de fibra tanto del bizcocho como del bizcocho de avena edulcorado con panela, no es mayor del 1%, contenido similar al que figura en la tabla de composición de alimentos de centroamérica (2012) donde se le denomina magdalena, mientras que en la tabla de composición de alimentos industrializados del MINSA (2002) se menciona un porcentaje menor, es decir, que a pesar de que la harina de avena contiene entre 5 a 10% de fibra, como componente del bizcocho no refleja una variante en el

resultado final, tomando en cuenta que por cada 100 g de bizcocho, la cantidad de harina de avena es la mitad del total de harina, no siendo su contenido mayor de 20 g, por lo tanto su contenido de fibra dietética no es mayor de 1 a 2 g, siendo el contenido de fibra soluble (betaglucanos) menor porque representa la cuarta parte del total de la fibra dietética.

5.2.1 Volumen del bizcocho

Véase la tabla N°12, usando el porcentaje de panela óptimo.

Tabla 12. Valores obtenidos para el volumen específico

N° tratamiento	Porcentaje de harina de trigo	Porcentaje de harina de avena	Volumen (cm ³)	Peso (g)	Volumen específico (cm ³ /g)
T1, T4,T7	50	50	140	69	2,03
T2, T5,T8	25	75	130	69	1,88
T3, T6,T9	0	100	125	69	1,84

Nota: Volumen del bizcocho optimizando el porcentaje de edulcorante.
Fuente: Elaboración propia (2017).

5.2.2 Rendimiento del bizcocho

Véase la tabla N°13.

Tabla 13. Valores obtenidos para el rendimiento

Tratamiento	Peso de la mezcla (g)	Peso antes del horneado (g)	Peso después del horneado (g)	Rendimiento
100% harina de avena+24% panela	77	74	69	89,61 %
50% harina de avena +50% harina de trigo+24% panela	78	74	69	88,46%
50% harina de avena+50% harina de trigo+30% panela	78	73	69	88,46%

Nota: Peso y rendimiento del bizcocho con el porcentaje óptimo de edulcorante.

Fuente: Elaboración propia (2017).

5.2.3 Altura

Véase la tabla N°14.

Tabla 14. Valores obtenidos para la altura en cm

N° tratamiento	Altura en cm
100% harina de avena+ 24% panela	4,6
50% harina de avena+ 50% harina de trigo+ 24% panela	5,0
50% harina de avena+ 50% harina de trigo+ 30% panela	5,3

Nota: Altura de los bizcochos con el porcentaje óptimo de edulcorante.

Fuente: Elaboración propia (2017).

5.3 Discusión de resultados

5.3.1 Del análisis sensorial

El bizcocho de harina de avena edulcorado con panela se evaluó en relación a los siguientes atributos: olor, color, sabor, apariencia externa, textura y aceptabilidad, se determinó que los niveles de harina de avena influyen sobre la apariencia externa al 95% de confianza, sin embargo a efectos de la presente investigación, la percepción de la aceptabilidad fue considerado como el atributo decisorio de la calidad del bizcocho.

El edulcorante panela, estadísticamente no presentó influencia en los atributos del bizcocho, sin embargo se determinó el contenido idóneo, equivalente a 24%. Las calificaciones de los panelistas variaban entre ni me gusta ni me disgusta y me gusta ligeramente.

5.3.1.1 Olor

El olor es la sensación de la percepción de sustancias volátiles por medio del olfato, a través del aire inspirado durante la respiración o por la región posterior al paladar durante los actos de masticación. No hay un método satisfactorio para clasificar olores, el aroma es clave de identidad de un producto, el primero es el aspecto, usualmente existe rechazo con los aromas desagradables, desconocidos y lo que sugiere descomposición

Los tratamientos con formulaciones en grados de sustitución del 50% , 75 % y 100 % de harina de trigo por harina de avena, indistintamente del contenido, no varían el olor característico del bizcocho, acorde a los resultados de los panelistas no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, ni a efectos del bizcocho.

Los componentes en sustitución, no son ajenos a los panelistas, la avena es un cereal que se consume a menudo en los desayunos o en copos de avena y la panela es un dulce típico de nuestro país, sustancialmente no existe un motivo suficiente que pueda modificar el olor hacia el rechazo.

Cuando Bravo y Pérez (2016), evaluaron la característica: olor, en la sustitución de harina de avena y hoja de quinua para la elaboración de galletas, demostraron que mejoraba la calificación del olor al usar harina de avena y por el contrario disminuía con mayores proporciones de harina de hoja de quinua. En el bizcocho de avena edulcorado con panela, no hay incidencia en el olor.

5.3.1.2 Color

El color es el primer filtro para la aceptación de un alimento, la vista permite juzgar el aspecto del alimento por su forma, textura y color, esto implica que se asocia al sabor, calidad, placer y estética. El edulcorante

panela, otorga un color oscuro caramelo, no es característico de un bizcocho por su tonalidad, sin embargo, el color marrón y sus derivados, se asocian con los productos llamados “naturales” y la “calidez” así como lo afirma Barusi (1998), es decir el bizcocho pese a no poseer el color dorado característico, según las referencias bibliográficas luce como un alimento natural y cálido.

Cárdenas y Guevara (2012), asocian la preferencia de galletas de camote por estar edulcoradas con panela y estevia, tal como en la presente investigación, la panela como edulcorante ofreció un color agradable.

5.3.1.3 Textura

Molina (2011), afirma que la textura engloba una serie de atributos entre ellos mecánicos, integrados por la dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad, fragilidad, masticabilidad, gomosidad; geométricos compuestos por fibrosidad, granulosis, cristalinidad, esponjosidad, flexibilidad, hilosidad, tersura, aspereza y de composición, constituidos por humedad, harinosidad, terrosidad, grasosidad, aceitosidad, resequedad; es un análisis que evalúa muchos atributos durante su consumo.

En la pastelería y bollería normalmente se usa harina floja, Beltrán y Sáenz (2016), aseguran que en la optimización de un cupcake enriquecido con harinas sucedáneas de quinua y zapallo, la proporción de harina de

trigo ejerce influencia positiva en la textura. En las formulaciones de la investigación, la harina de trigo se sustituyó desde la mitad hasta su totalidad, en los tratamientos formulados con proporciones iguales de harina de trigo y de avena se puede afirmar que se apreció la textura y consistencia del bizcocho, la cual fue uniforme, aireada y ligera, alcanzando un equilibrio de la textura.

5.3.1.4 Apariencia externa

La apariencia engloba cualidades como la forma, superficie, tamaño, rugosidad, características superficiales según Molina (2011), esto quiere decir que el bizcocho debe presentar una cresta, no debe hundirse, ni secarse y debe lucir esponjoso.

La composición de harinas compuestas otorga una corteza que hasta en un 10 % es sugerida por Paucar (2016), para quien la sustitución de la harina de trigo, modifica las características de un cupcake. El bizcocho con sustitución de harina de trigo por harina de avena no es ajeno a tal afirmación, porque se ha demostrado que con sustituciones mayores del 50% ya no es tan agradable para los panelistas, sin embargo, no existe incidencia significativa entre un bizcocho común y el bizcocho de avena edulcorado con panela.

5.3.1.5 Aceptabilidad

En la investigación de Guevara y Cadena (2012), del análisis realizado a la aceptabilidad de la galleta de harina de camote edulcorada con panela, determinaron que el producto de mayor aceptación por su panel de degustadores se elaboró con el 100% de harina de camote y 35% de panela granulada; en la formulación del bizcocho con 100% de harina de avena y 30% de panela, a diferencia de la masa de galleta, altas proporciones de los ingredientes sustitutos en el bizcocho, no alcanzan una buena aceptación por que no conserva la consistencia y textura del bizcocho común.

La harina de avena contiene granos de almidón dañados, que mejoran la gelatinización del almidón, sin embargo, modifican la retención de agua, la cual se sostiene en productos de harina de trigo (en la formulación base), se logró un producto que a juicio de los panelistas gusto ligeramente, siendo la formulación del 50% de harina de avena, 50% harina de trigo, edulcorando panela al 30 %, tras la modificación del contenido de edulcorante, el acabado aparente también mejoró su calidad final.

5.3.1.6 Sabor

Se han elaborado numerosos productos de panadería y pastelería con harina de avena, según Diaz y Castro (2014), quienes considerando el

aspecto nutritivo de la avena, elaboraron diferentes formulaciones de galletas con diferentes edulcorantes: estevia, sucralosa y sacarina, siendo las de mayor aceptabilidad las galletas edulcoradas con estevia.

Guerrero et. al. (2016), de sus evaluaciones a galletas de harina de avena con chía, dirigidas a deportistas con necesidad de aumentar su rendimiento, tuvo una alta aceptabilidad con esta sustitución.

Toaquizza (2012), usó panela como edulcorante de galletas de harina de amaranto, asegura que incorporando 35% de panela es altamente aceptable.

De las investigaciones mencionadas, se puede demostrar que la harina de avena, se incorpora en los productos de pastelería, panificación y galletería, su incorporación no se ha considerado en un 100%, conclusión que se corrobora tras las evaluaciones en los bizcochos materia de esta investigación, donde se ve afectada determinadas características de calidad.

Sustituciones de hasta el 50% de harina de trigo por harina de avena, se puede llegar a una formulación agradable y de buena aceptación, tal como se demostró con los resultados de los panelistas.

5.3.2 Del análisis de los factores: contenido de harina de avena y de panela

Los tratamientos T4, T5, T6 de la figura 29, se formularon con un contenido de panela optimizado, para visualizar su acabado final.

Se observa en la figura 29, la formación de alveolos de aire de diferentes alturas, T4 tiene una miga con mayor incorporación de aire, es más alto que T5 y T6, cuyos alveolos son más cerrados, sin embargo son de miga uniforme, T6 posee un color mas claro que los otros dos tratamientos.

En la figura 30 se puede observar mejor la diferencia en altura entre los tratamientos de mayor preferencia, debido al carácter plástico de la harina de trigo (50% de harina de trigo y 50 % harina de avena) y por efecto del cremado y la levadura química, se alcanzó al volumen característico.

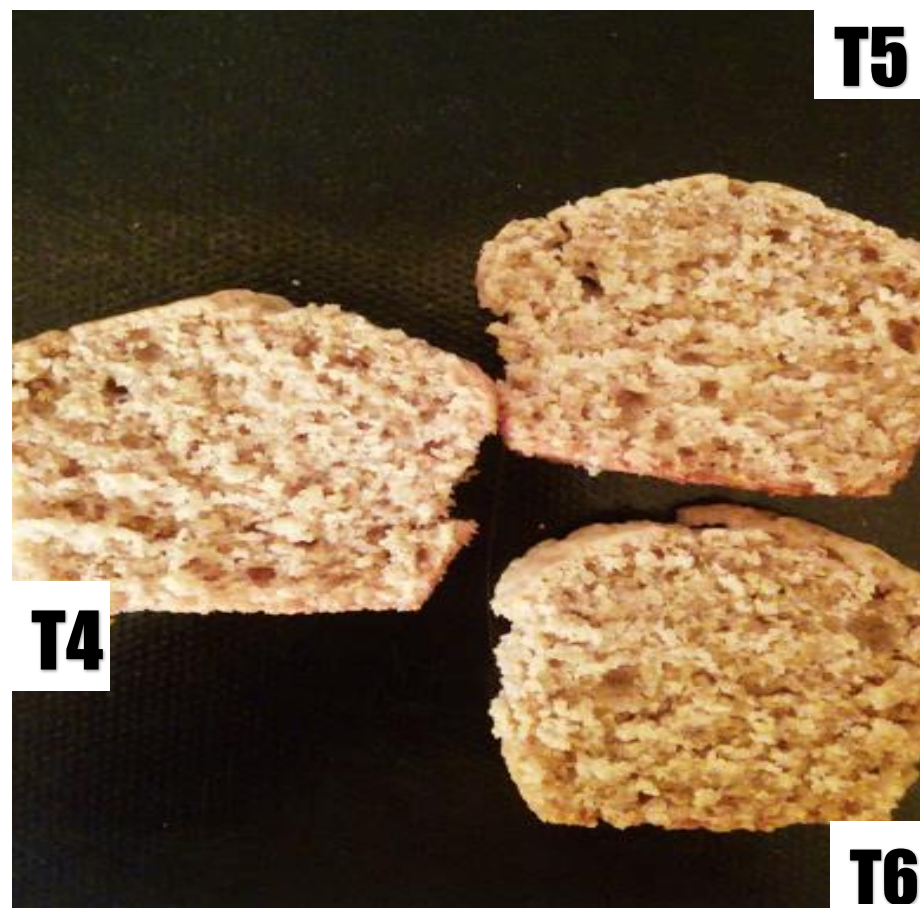


Figura 29: Comparación de tratamientos de izquierda a derecha: T4 (50% harina de avena+ 50% harina de trigo+24% panela), T5 (75% harina de avena+ 25% harina de trigo+ 24% panela), T6 (100% harina de avena + 24 % panela).
Fuente: Elaboración propia (2017)

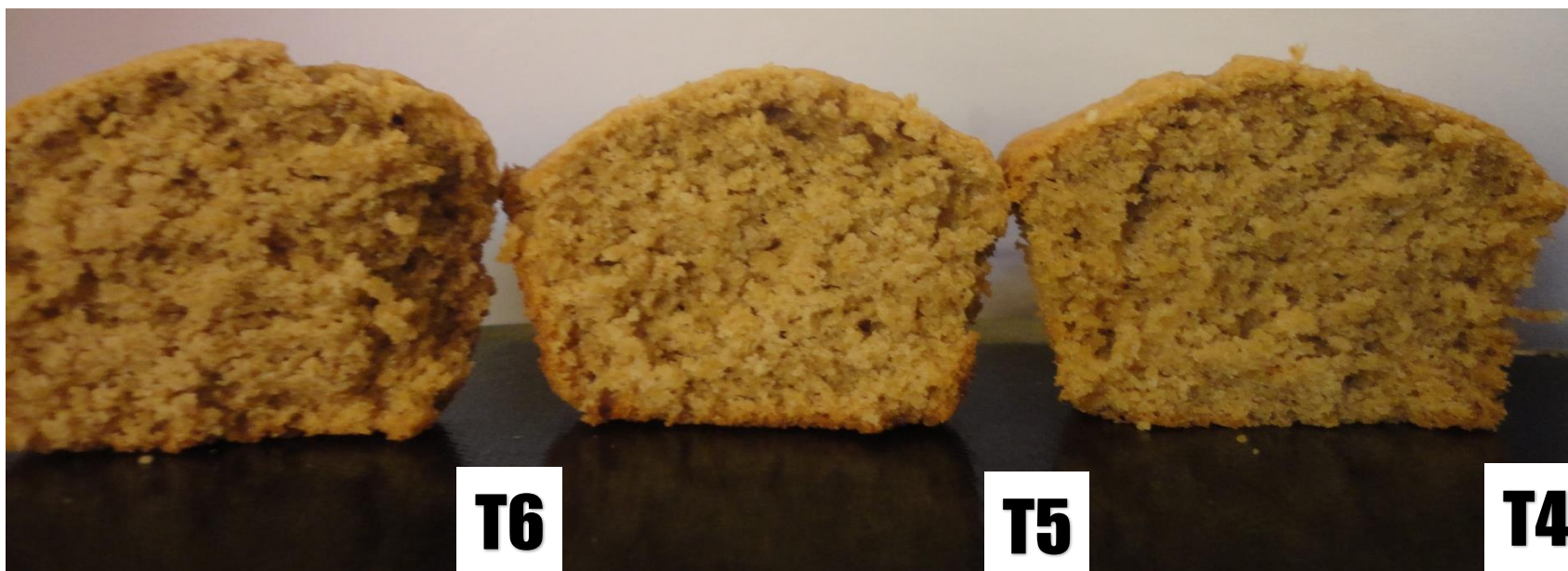


Figura 30: Comparación de tratamientos (corte transversal) de derecha a izquierda T4 (50% harina de avena+ 50% harina de trigo+24% panela), T5 (75% harina de avena+ 25% harina de trigo+ 24% panela), T6 (100% harina de avena+ 24% panela).

Fuente: Elaboración propia (2017).



Figura 31: Corteza de los tratamientos de derecha a izquierda T4 (50% harina de avena+ 50% harina de trigo+ 24% panela), T5 (75% harina de avena+ 25% harina de trigo+ 24% panela), T6 (100% harina de avena+ 24% panela).

Fuente: Elaboración propia (2017).

De la apariencia de los tratamientos, de la figura 31, T5 es el que se percibe con un mejor acabado, pese a que no obtuvo los mejores resultados tras la evaluación sensorial como T4. T4 alcanzó mayor altura, mejor color corteza y el leudado característico del bizcocho.

T6 presentó una corteza abierta en el centro, Bennion, Bent y Bamford (1997) afirman que un “horno muy caliente, insuficiente vapor en el horno, harina muy fuerte, exceso de huevo, insuficiente azúcar”. Diversos factores pueden provocar este tipo de defectos en el bizcocho, como la densidad de la harina de avena y su elevada capacidad de absorción de agua. No

obstante tras la evaluación sensorial para los jueces tuvo la mayor aceptabilidad como producto final, sustancialmente no solo la apariencia juega un rol importante en la elección del bizcocho más aceptable, sino, resulta de la interacción entre el alimento y quien lo consume, influyendo, características del alimento, del consumidor, el entorno, en la actitud al momento de aceptar o rechazar un alimento.



Figura 32: T4 (50% harina de trigo+ 50% Harina de avena + 24% panela).
Fuente: Elaboración propia (2017).

De la figura 32, en el T4 se observó la formación de grietas en la miga, según Benion et al. (1997), esto se debe a “insuficiente aireación, inadecuada temperatura, batido excesivo”. Estos defectos se presentan por mala manipulación durante el proceso de elaboración del bizcocho.

El T6 como se observa en la figura 33, fue el más aceptable para los panelistas, de mejor percepción en cuanto a la apariencia, color, celdillas de aire pequeñas y uniformes.

La formulación con 24% de panela no es recomendada por Guijarro y Benavides (2011), quienes para edulcorar muffins, sugieren usar panela al 10% para no afectar el volumen del bizcocho, asimismo recomendaron el uso de panela por su aroma y color agradable a la percepción de los panelistas.



Figura 33: T6 (100% harina de avena+ 24% panela).
Fuente: Elaboración propia (2017).

5.3.3 Del análisis microbiológico

Para efectos de realizar los análisis microbiológicos, se tomó como muestra al tratamiento de mayor aceptabilidad, usando los niveles de panela optimizados (50% harina de avena+ 50% harina de trigo + 24% panela) y los resultados se muestran en la tabla 15.

Tabla 15 . Resultados del análisis microbiológico al mejor tratamiento

Agentes microbianos	UFC/g
Mohos y levaduras	<10

Fuente: Elaboración propia (2017).

De los resultados microbiológicos realizados al tratamiento con mayor aceptabilidad, se determinó que el producto elaborado con 50% harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo, edulcorado con 24% panela, está dentro de los límites permitidos por el MINSA, según la Resolución Ministerial N°012-2016/MINSA, modificatoria de la “Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería”, siendo apta para el consumo humano.

5.3.4 Crítica

Las características propias del bizcocho se modifican cuando los niveles de harina de avena superan el 50%, obteniéndose un bizcocho

apelmazado, denso, compacto, en consecuencia, de menor aceptabilidad para los panelistas, por otro lado, el uso de panela como edulcorante en niveles mayores a 25% aumenta la densidad en la masa, siendo poco favorable en el bizcocho final a efectos de evaluar la percepción sensorial, porque retiene humedad, otorga un color intenso que aparenta ser un saborizante añadido de chocolate o café.

Por efecto de la densidad de ambas variables (independiente e interviniente) durante el horneado, en la corteza de algunos tratamientos se formaron surcos, caso contrario se presentó en los tratamientos donde las variables se disminuyeron a su menor proporción.

Existen muchas maneras de comer o darse un antojo ocasional, es elección del consumidor decidir el tipo y las características del producto que ha de consumir, la variedad de productos de panificación, pastelería y bollería, irá aumentando, mejorando en su presentación o composición, de acuerdo con las necesidades y tendencias de la sociedad.

Es responsabilidad del consumidor asegurarse de tener el conocimiento de lo que ingiere, siendo consciente que todos los alimentos sometidos a un procesamiento no necesariamente han de afectar directamente su salud, siempre que controle las cantidades ajustándolas a su estilo de vida. Es menester del mercado proporcionar la variedad de

productos con la información al alcance y entendimiento del consumidor para no generar confusiones, ni prometer fórmulas mágicas que terminen creando una idea errónea de los productos ofrecidos.

CONCLUSIONES

1. Para un bizcocho con sustitución de harina de trigo por harina de avena al 50% (en relación al 100% de harina), la cantidad de panela a utilizar es del 24,18% con respecto al total de la masa. El porcentaje de harina de avena no tiene influencia en la aceptabilidad del bizcocho.
2. Un bizcocho de harina de avena edulcorado con panela constituido por: 24,18% de panela, 50% de harina de avena y 50% de harina de trigo, contiene la siguiente composición: humedad (29%), proteínas (4,37%), grasas (21,69%), fibra (1,2%), cenizas (3%), con un contenido calórico de 376 kcal por cada 100 gramos.
3. De la evaluación sensorial realizada a los nueve tratamientos formulados del bizcocho de harina de avena como sustituto parcial de la harina de trigo edulcorado con panela, en una escala hedónica de 1 a 9 puntos, los jueces determinaron que no existe diferencia significativa en el olor, color, textura, aceptabilidad, sabor, sin embargo el contenido de harina de avena si influye en la apariencia externa al 1% de significancia.

4. De la evaluación estadística se puede determinar que si existe diferencia significativa entre los tratamientos por el uso de harina de avena en la apariencia externa y la aceptabilidad al 1% de significancia.

RECOMENDACIONES

1. Investigar la incidencia de la harina de avena y panela en más productos farináceos.
2. Investigar otros niveles de sustitución de harina de avena y de panela en la elaboración de bizcochos.
3. Realizar un estudio de mercado para determinar la el consumo de bizcochos elaborados con sustitución de harina de trigo por harina de avena.
4. Elaborar un bizcocho con fibra soluble de avena como sustituto parcial de la materia grasa.
5. Elaborar el bizcocho de harina de avena como sustituto parcial de harina de trigo, usando como sustituto del azúcar , estevia u otro endulzante.
6. Calcular el tiempo de vida útil de un bizcocho usando harinas compuestas.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Agraria, D. G. (2013). *Principales aspectos de la Cadena Agroproductiva del trigo*. Lima: Ministerio de Agricultura. Recuperado de http://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/handle/MINAGRI/48/Cadena_Trigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Agrodata Perú. (2015). *Azúcar de Caña – Panela – Chancaca, Perú. Exportación Junio 2015*. Recuperado de <http://www.agrodataperu.com/2015/07/azucar-de-cana-panela-chancaca-peru-exportacion-junio-2015.html>

Agrodata.(2015). *Agrodata: Perú - Avena*. Recuperado de <http://www.agrodataperu.com/2015/07/avena-peru-importacion-junio-2015.html>

Alcaraz, A., Ferrer, M. y Parrón, T. (2015). Calidad de vida en los pacientes obesos y su cambio tras cirugía bariátrica a medio y largo plazo. *Nutrición hospitalaria*. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n5/17originalobesidad09.pdf>

Alcaraz, J. S. (2015). Medicamentos y plantas medicinales. *Medizzine*. Recuperado de <http://www.medizzine.com/pacientes/nutricion>

Arráez, S. R. (2010). *Aproximación tecno-funcional de matrices mixtas de cereales: aplicación en sistemas panarios*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia.

Arroyo J. (2016). *La sociedad obesa*. El Peruano. Recuperado de <http://www.elperuano.com.pe/noticia-la-sociedad-obesa-37201.aspx>

Barusi, A., Medina, X. y Colesanti, G. (1998). *El color en la alimentación mediterránea*. España: Icaria.

Beltrán, X. y Sáenz G. (2016) *Optimización de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinua wild*) y harina de zapallo (*Curcubita máxima*) en la elaboración de cupcakes*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Santa, Chimbote, Perú.

Benavides, A. y Recalde, M. (2007). *Utilización de oakara de soya como enriquecedor en galletas integrales edulcoradas con panela y azúcar morena*. (Tesis de pregrado). Universidad técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Bennion, E., Bent, A., y Bamford, G. (1997). *The Technology of Cake Making*. Sexta edición. Londres: Blacki academic and profesional.

Bravo, J. y Pérez, J. (2016) *Evaluación del grado de sustitución de harina de avena y harina de hoja quinua para formular una galleta de quinua*. (Tesis de Pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/439/428>

Buhler Group. (2014). Tecnología para productos de avena de alta calidad. Recuperado de https://www.buhlergroup.com/europe/es/downloads/Technology_for_High-quality_Oat_Products_26351_ES.pdf

Cabanillas, B., Ginorio, C., y Mercado, C. Q. (2006). *Cocina al gusto*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico.

Cadena, L. y Guevara, X. (2012). *Incidencia de la harina de camote (Ipomoea batata L.), como sustituto de la harina de trigo (Triticum vulgare), como sustituto de la harina de trigo (Triticum vulgare), en la elaboración de galletas, edulcoradas con estevia (Stevia rebaudiana) y panela*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo. (2014). *Productos de panificación*. CANIMOLT. Recuperado de <http://www.canimolt.org/conograma/panificación>

Carrasco, M. A. (2007). Estudio del efecto del espesor de laminado en un cereal de avena con almidón retrogradado en su índice glicémico. (Tesis de pregrado). Universidad Austral, Chile.

Casarrubios, P., y Sanz, J. (2013). *Elaboraciones de panadería y repostería en cocina*. Madrid, España: Paraninfo.

Castillejo N. (Entrevistador). (2006). Evidencias científicas relacionan el consumo del betaglucano con la reducción del colesterol. Recuperado de www.pmfarma.com

Castro, A. y Díaz, M. (2014). *Patrón de consumo y aceptabilidad de galletas hipocalóricas saludables en diabéticos del club del hospital "San Luis de Otavalo", marzo 2013*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud. (2011). *Memoria institucional*. Recuperado de: <http://www.observateperu.ins.gob.pe/images/archivos/morbilidad-mortalidad/3.1-Hipercolesterolemia.pdf>

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud. (2002). *Tabla de composición de alimentos industrializados*. Recuperado de <https://www.um.es/lafem/Nutricion/DiscoLibro/03->

Alimentos/Complementario/TablaComposicionalimentosIndustrializados.pdf

Cimpa. (2015). CIMPA-Insumos y tecnología para la industria alimentaria. Recuperado de <http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/avena%20en%20hojuelas%20y%20avena%20molida.pdf>

Condore, J., Saldarriaga, E., Albújar, M., y Carnero, H. (2012). *Plan estratégico de la Industria de la panela en el departamento de Piura*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Cotrisa (2016). *Detalle Productivo Mundial*. Recuperado de <https://www.cotrisa.cl/mercado/avena/internacional/detalle.php>

Dagoon, J., Dagoon J., Dagoon J. y Dagoon A. (2005). *Home economics Technology*. Cuarta edición. Manila, Filipinas: Rex Book Store.

Dañobeytia, J. L. (2015). *Comparación de tres diferentes marcas de avena para niños de 6 a 8 años*. Weebly, Perú. Recuperado de <http://realimento.weebly.com/anaacutelisis-de-los-productos/lo-que-tira-del-carruaje-no-es-el-caballo-sino-la-avena-que-come>

Database, U. C. (2012). *Estadísticas de cereales*. Recuperado de <http://comtrade.un.org/data/>

Desrosier N. (1986). *Elementos de tecnología de alimentos*. México: Avi publishing INC

Duoc UC. (2013). *Manual de panadería*. Chile. Recuperado de http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/640/38435.pdf

Espinosa, N. H., Reyes, M. R., Jiménez, F. E., y Bribiesca, B. L. (2015). Importancia de las proteínas de almacenamiento en cereales (prolaminas). *Vertientes. Revista Especializada en Ciencias de la Salud*. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/vertientes/vre-2015/vre151a.pdf>

Facultad de Agronomía de la UNALM (2011). *Programa de cereales y granos nativos*. (Curso especializado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/cereales/introduccion.htm>

Fao (2007). Norma del Codex para la avena: Cereales, legumbres, leguminosas, productos derivados y proteínas vegetales. *Codex*

Alimentarius. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a1392s.pdf>

Fao (2017). *Producción de cereales de América Latina y el mundo superó en 20 por ciento el nivel del 2016*. Recuperado de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1072212/>

Farías, C y Merino, T (2017). *El mercado de la avena blanca en Chile*. Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/11/Avena.pdf>

García, D. y Navarro, V. (2007). *Elaboraciones básicas para pastelería-repostería*. Vigo, España: Ideas propias.

Gonzales, J. y Rey, F. (2017). *Procesos básicos de pastelería y repostería*. España: Paraninfo.

Guerrero I., Huilcamaigua C., Jaramillo D., Jimenez S., Lincango C., Lopez E. (2016). *Elaboración de galletas de avena (Avena sativa) enriquecidas con semillas de chíá (Salvia hispánica) para aumentar el rendimiento físico de los estudiantes que practiquen fútbol, en la Facultad de Cultura Física de la Universidad Central del Ecuador, en el periodo diciembre 2015- marzo 2016*. (Informe), Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

Guijarro, J. y Benavides, R. (2015). *Incidencia del almidón de Achira para la elaboración de muffins adicionando leche y edulcorantes*. (Tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Infoagro. (2002). *Avena*. Infoagro. Recuperado de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2010). *Perú: consumo per cápita de los principales alimentos 2008-2009*. INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *Perú: Situación de Salud de la Población Adulta Mayor*. INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1146/

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *Perú: Población masculina y femenina con algún problema de salud que buscó atención Año: 2004 - 2012 y Trimestre: 2010 - 2013*. INEI. Recuperado de http://www.mimp.gob.pe/files/direcciones/dgignd/publicaciones/3er_trimestre_2013_INEI.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *El 33% del gasto en alimentos de los peruanos son realizados fuera del hogar*. INEI Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-33-del-gasto-en alimentos-de-los-peruanos-son-realizados-fuera-del-hogar-8539/](https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-33-del-gasto-en-alimentos-de-los-peruanos-son-realizados-fuera-del-hogar-8539/)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015). *Estadística con enfoque de género*. INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n02_estadisticas-genero_enefebmarz2015.pdf

Instituto Nacional de Salud (2011). *Lineamientos de gestión de la estrategia sanitaria de alimentación y nutrición saludable*. Ministerio de salud, Lima. Recuperado de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/1821.pdf>

Instituto Costarricense de investigación y Enseñanza en nutrición y salud (2006). *Tabla de composición de alimentos de Costa Rica- Ácidos Grasos*. Recuperado de https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/informes_vigilancia/tablas%20composicion/Acidos%20grasos.pdf

Instituto de Nutrición de Centroamérica- OPS (2012). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. Recuperado de

http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones/doc_view/80-tabla-de-composicion-de-alimentos-de-centroamerica

Kalinga, D., y Mishra, V. K. (2009). Rheological and physical properties of B-glucan containing cake. *Journal of Food processing and preservation*. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00260.x>

Kalinga, D. (2010). *Delivering B-glucan via: selected bakery systems: Cake*. (Tesis de maestría). Universidad Melbourne, Australia.

Larousse (2015). *Larousse Gastronomique* en español. Tercera edición. París: Larousse.

León, J (2018). *Perú debe multiplicar por diez su producción de panela para abastecer la demanda exterior*. Agraria. Recuperado de <http://agraria.pe/noticias/peru-debe-multiplicar-por-diez-su-produccion-de-15721>

Lisa, B., Bernard, R., Walter, W., y Frank, S. (1999). *Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis*. doi:10.1093/ajcn/69.1.30

Meyer, M. (1986). *Elaboración de productos agrícolas, Área: Industrias rurales*. México: Trillas.

Ministerio de Salud, Instituto Nacional de la Salud y Centro Nacional de alimentación y nutrición (1996). *Tablas Peruanas de composición de alimentos. Perú*

Molina, E. (2011). *Curso de análisis sensorial de alimentos*. Universidad autónoma de Madrid. Madrid, España.

Moreno, W. Q. (2007). *Guía técnica para mejorar la producción panelera en Ecuador- Ibarra*. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1/Gu%C3%A9nica%20de%20Agroindustria%20Panelera.pdf>

Mundo, A. M. (2014). *Aplicación de aditivos alimenticios para diseño y desarrollo de una masa funcional con avena tipo hojaldre sometida a procesos de congelación*. (Tesis de maestría), Universidad Autónoma de México, México. Recuperado de <https://prezi.com/evhsnn1gznwr/tesis-aplicacion-de-aditivos-alimenticios-para-diseno-y-des/>

Murphy, Davis, Brown, Carmichael, Payer, y A., G. (2004). Effects of moderate exercise and oat beta-glucan on lung tumor metastases and macrophage antitumor cytotoxicity. *Publimed*. doi:10.1152/jappphysiol.00252.2004

Nieto, L. P. (2014). *Estudio de la avena y propuesta gastronómica*. (Tesis de pregrado), Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11938/1/58621_1.pdf

Norma Oficial Mexicana (2008). Cereales y sus productos: cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones. México. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5100356

Normen, L. B. (2002). The phytosterol content of some cereal foods commonly consumed in Sweden and in the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*. <https://doi.org/10.1006/jfca.2002.1098>

Obrien, D., y Sharpe, G. (2003). *Nutricéuticos*. Barcelona, España: Robinbook.

Oñate, K. P. (2010). *Utilización de harina de trigo y quinua para la elaboración de galletas para los niños del Párvulo*. (Tesis de pregrado). Escuela superior de Chimborazo, Ecuador.

Organización Panamericana de la salud y Organización mundial de la salud [OPS y OMS] (2015). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina. Recuperado de http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esp.pdf

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura y la Organización Mundial de la Salud (1998). *Informe técnico de preparación y uso de directrices nutricionales basadas en los alimentos.* Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42160/1/9243208802_spa.pdf?ua=1

Othman, Moghadasian, y Jones. (2011). *Cholesterol-lowering effects of oat β -glucan.* doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00401.x.

Paucar, L., Salvador, R., Guillen, J. y Mori, S. (2016). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de soya en las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes destinados a niños en edad escolar.* Scientia Agropecuaria. doi: 10.17268/sci.agropecu.2016.02.05

Panela Monitor (2004). *Panela en Estados Unidos.* Corporación Colombia Internacional. Recuperado de

<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/perfil-de-producto-panela-estados-unidos.pdf>

Peña, F. F., Quezada, F. Y., Ramos M. A., Prieto, V. M., Mancinas, S. R. y Bello P. L. (2014). Caracterización fisicoquímica, reológica y funcional de harina de avena (*Avena Sativa L. Bachiniva*), cultivada en la región de Cuauhtemóc -Chihuahua. *Tecnociencia*. Recuperado de

http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v8n3/Data/Caracterizacion_fisicoquimica_reologica_y_funcional_de_harina_de_avena.pdf

Pérez, T. A. (2016). *Diseño de un proceso enzimático de elaboración de leche de avena con características funcionales*. (Tesis de Pregrado), Universidad de Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139771/Diseno-de-un-proceso-enzimatico-de-elaboracion-de-leche-de-avena-con-caracteristicas.pdf?sequence=1>

Qaliwarma. (2015). *Fichas Técnicas de alimentos del programa de servicio alimentario* Qaliwarma. Recuperado de <ftp://ftpqw.qw.gob.pe/6PC/.../FICHA%20TECNICA%20DE%20PRODUCTOS2.pdf>.

Quezada, W. (2007). *Guía técnica de agroindustria panelera*. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/934>.

Ramirez, N. J. (2012). *Análisis sensorial pruebas orientadas al consumidor*. Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos: ReCiTeIA

Ronco, A. y Valenzuela, A. (2004). Fitoesteroles y Fitoestanoles: aliados para proteger la salud cardiovascular. *Revista chilena de nutrición*. doi:10.4067/S0717-75182004031100003

Ronco, A. M. (2013). La nutritiva y saludable avena y su aporte de Betaglucanos. *Indualimentos*. Recuperado de <http://www.dinta.cl/wp-dintacl/wp-content/uploads/Avena.pdf>

San Martín, V. (2012). *Caracterización tecnológica y funcional de dos tipos de harina de avena (Avena sativa L)*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Chile, Chile.

Terrones, M. (2008). Propiedades funcionales de la avena. Ponencia de IIDENUT. Recuperado de http://www.iidenut.org/pdf_revista_tec_libre/Renut%204/RENUT%202008%20TEC_4_172-173.pdf

Toaquiza, N. (2012). *Elaboración de galletas con sustitución parcial de harina de amaranto INIAP-ALEGRÍA (Amaranthus caudatus) y panela*. (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Unidad de Cardiología del hospital Hipolito Unanue. (2006). *Informe técnico de prevalencia de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en mayores de 18 años de los distritos de Tacna, Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva, Tarata y Candarave, de Setiembre 2005 a mayo 2006*. (Informe Técnico). Hospital Hipólito Unanue, Tacna, Perú

Vega, L. S., Agusti, R., y Mori, E. R. (2013). Factores de Riesgo de las Enfermedades cardiovasculares en el Perú, estudio TORNASOL II comparado con TORNASOL I. *Revista Peruana de Cardiología*. Recuperado de <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/rpc/v39n1/a1.pdf>

Venegas, O., Pérez, D., y Ochoa, M. (2009). Propiedades funcionales de la harina de avena. *Revista de Ciencia y tecnología de alimentos*. Instituto de investigaciones para la industria alimentaria. La Habana, Cuba.

Ventura, C. (2015). *Sustitución de harina de trigo por harina de avena para la elaboración de pan*. (Tesis de pregrado). Universidad de Valencia, Valencia, España.

ANEXOS

Anexo 1.

Formulación de tratamientos para la elaboración de un bizcocho con avena.

T	Ht (g)	Ha (g)	Panela (g)	Leche s/g(g)	Huevo (g)	Nacl (g)	Polvo de hornear (g)	Agua (ml)	Materia grasa (g)
T1	100	100	120	24	100	2	10	190	90
T2	50	150	120	24	100	2	10	190	90
T3	0	200	120	24	100	2	10	190	90
T4	100	100	150	24	100	2	10	190	90
T5	50	150	150	24	100	2	10	190	90
T6	0	200	150	24	100	2	10	190	90
T7	100	100	200	24	100	2	10	190	90
T8	50	150	200	24	100	2	10	190	90
T9	0	200	200	24	100	2	10	190	90

Fuente: Adaptada de American Association of Cereal Chemists (Method 10-90.01: Baking Quality of Cake Flour), s.f.

Anexo 2.

Análisis de varianza para el olor del bizcocho con avena.

OLOR						
					5%	1%
Fdv	GI	SC	SCM	fcalculado	f a	fa
Bloques	7	17,333	2,476	3,610	2,178	2,977
factor A	2	0,861	0,431	0,628	3,162	5,006
factor B	2	0,444	0,222	0,324	3,162	5,006
AB	4	4,056	1,014	1,478	2,537	3,674
error experimental	56	38,417	0,686			
Total	71	61,111				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 3.

Análisis de varianza para el color del bizcocho con avena.

COLOR						
					5%	1%
Fdv	gl	SC	SCM	fcalculado	f a	fa
Bloques	7	23,764	3,395	4,569	2,178	2,977
factor A	2	3,028	1,514	2,037	3,162	5,006
factor B	2	1,861	0,931	1,252	3,162	5,006
AB	4	2,389	0,597	0,804	2,537	3,674
error experimental	56	41,611	0,743			
total	71	72,653				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 4.

Análisis de varianza para la textura del bizcocho con avena.

TEXTURA						
					5%	1%
fdv	gl	SC	SCM	fcalculado	f a	fa
bloques	7	55,111	7,873	5,089	2,178	2,977
factor A	2	8,361	4,181	2,702	3,162	5,006
factor B	2	10,111	5,056	3,268	3,162	5,006
AB	4	4,889	1,222	0,790	2,537	3,674
error experimental	56	86,639	1,547			
total	71	165,111				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 5.

Análisis de varianza para la apariencia externa del bizcocho con avena.

APARIENCIA EXTERNA						
					5%	1%
fdv	gl	SC	SCM	fcalculado	f a	fa
bloques	7	36,097	5,157	5,982	2,178	2,977
factor A	2	10,750	5,375	6,235	3,162	5,006
factor B	2	1,750	0,875	1,015	3,162	5,006
AB	4	5,000	1,250	1,450	2,537	3,674
error experimental	56	48,278	0,862			
total	71	101,875				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 6.

Análisis de varianza para la aceptabilidad del bizcocho con avena.

ACEPTABILIDAD						
					5%	1%
fdv	gl	SC	SCM	fcalculado	f a	fa
bloques	7	89,431	12,776	12,904	2,178	2,977
factor A	2	11,861	5,931	5,990	3,162	5,006
factor B	2	9,194	4,597	4,643	3,162	5,006
AB	4	18,389	4,597	4,643	2,537	3,674
error experimental	56	55,444				
total	71	184,319				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 7.

Análisis de varianza para el sabor del bizcocho con avena.

SABOR						
					5%	1%
fdv	gl	SC	SCM	fcalculado	f a	fa
bloques	7	55,986	7,998	9,707	2,178	2,977
factor A	2	4,194	2,097	2,545	3,162	5,006
factor B	2	7,444	3,722	4,518	3,162	5,006
AB	4	6,889	1,722	2,090	2,537	3,674
error experimental	56	46,139	0,824			
total	71	120,653				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 8.

ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de panela para la textura del bizcocho con avena.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,041	1,041	3,881	0,089
Residuos	7	1,878	0,268		
Total	8	2,920			

C.V. 35,67%

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 9.

ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de harina de avena para la apariencia externa del bizcocho con avena.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,148	1,148	7,736	0,027
Residuos	7	1,039	0,148		
Total	8	2,187			

C.V. 52,5%

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 10.

ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de harina de avena para la aceptabilidad del bizcocho con avena

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,377	1,377	2,714	0,143
Residuos	7	3,552	0,507		
Total	8	4,930			

C.V.:27,94 %

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 11.

ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de panela para la aceptabilidad del bizcocho

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,317	0,317	0,482	0,509
Residuos	7	4,612	0,658		
Total	8	4,930			

C.V. : 6,40 %

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 12.

ANOVA para la regresión lineal del porcentaje de panela para el sabor del bizcocho

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,843	0,843	4,011	0,085
Residuos	7	1,472	0,210		
Total	8	2,315			

C.V. : 36,43%

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 13.

Formato de evaluación sensorial

Nombre: _____ Fecha: _____

Nombre del producto: _____

Pruebe el producto que se presenta a continuación
Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar

9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta moderadamente
6	Me gusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me gusta ligeramente
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

Comentarios:

Muchas gracias!

Fuente: Society of sensorial professionals, s.f.

Anexo 14.

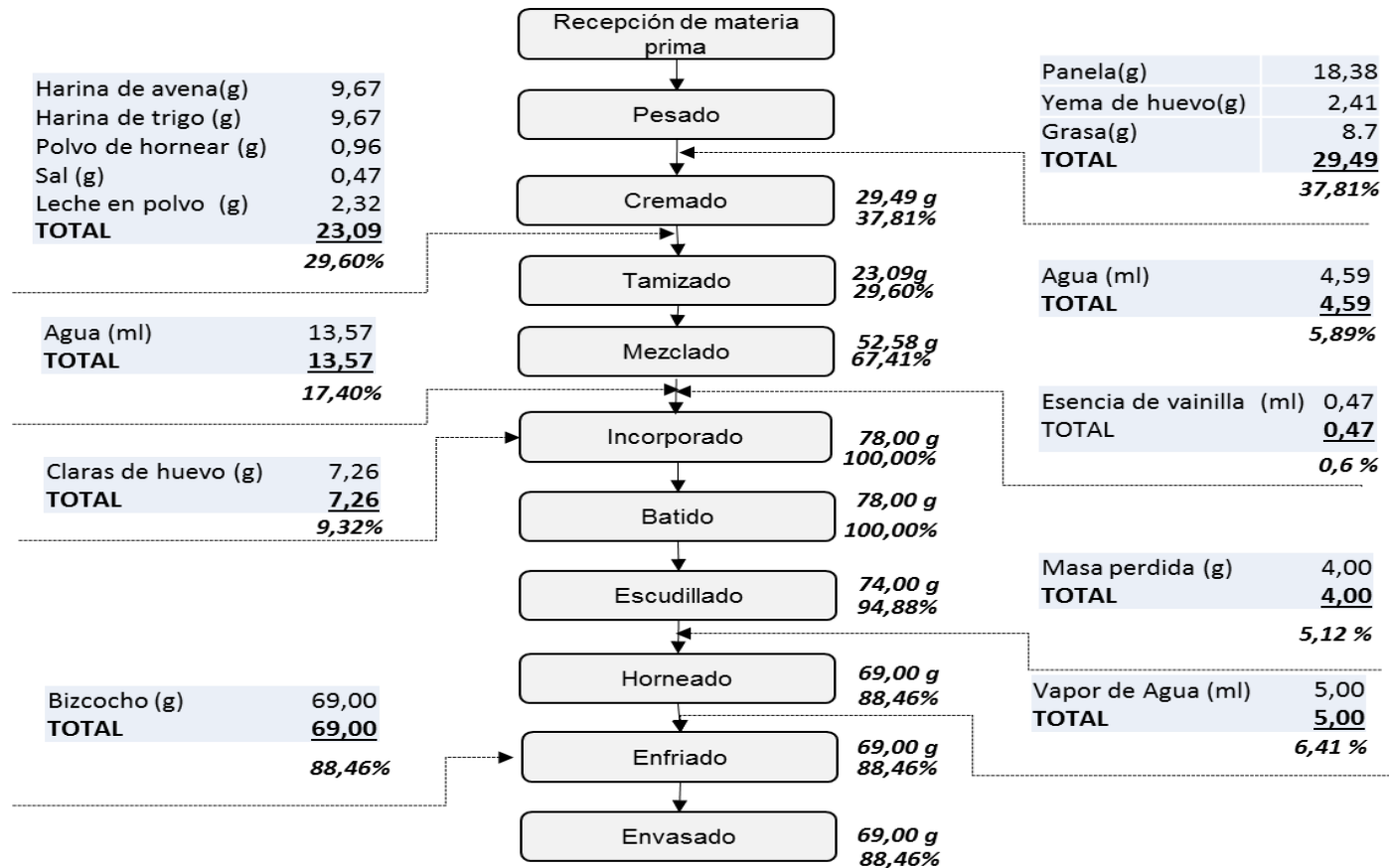
Tabla de costos para la elaboración del bizcocho con sustitución de harina de trigo por harina de avena

	Costo por kg	Bizcocho de la investigación	Bizcocho común
harina	4,00	0,60	1,20
harina de avena	5,00	0,75	0,00
panela	9,00	2,25	0,93
mantequilla	8,00	0,88	0,88
leche en polvo	15,00	0,45	0,45
huevo	5,50	0,83	0,83
sal	1,50	0,02	0,02
polvo de hornear	10,00	0,10	0,10
vainilla	6,00	0,06	0,06
agua	2,50	0,63	0,63
gas	36,00	1,20	1,20
Costo por unidad de 750 g aproximadamente		7,76	6,29

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 15.

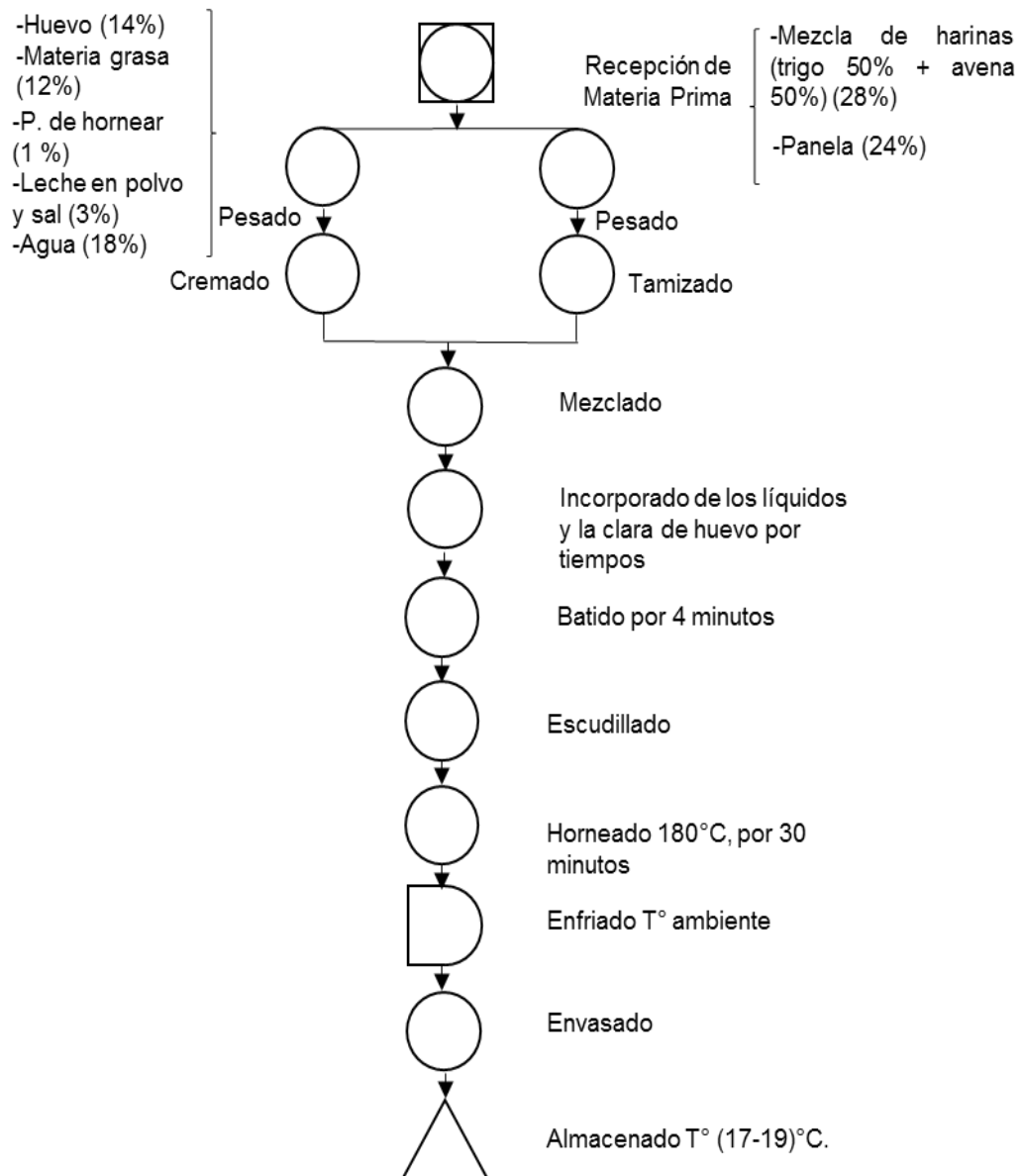
Balance de materia del bizcocho materia de investigación



Fuente:Elaboración propia (2018).

Anexo 16.

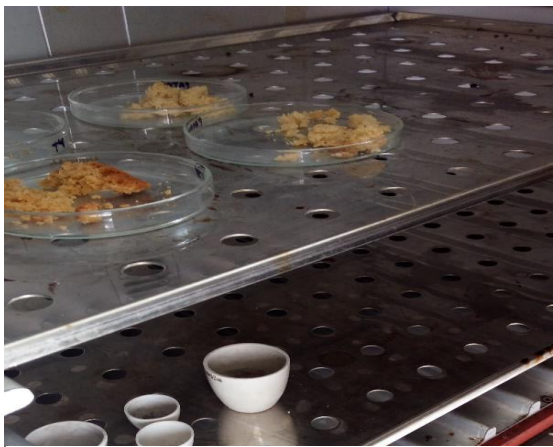
Diagrama de flujo del bizcocho de avena edulcorado con panela



Fuente. Elaboración propia (2019).

Anexo 17.

Galería fotográfica de los análisis realizados al bizcocho de la investigación



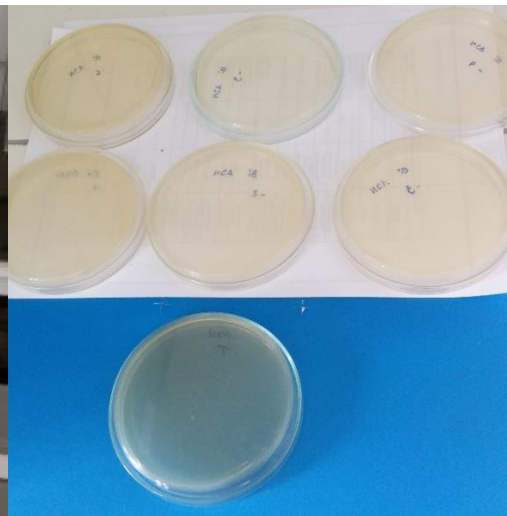
Determinación del contenido de humedad del bizcocho edulcorado con panela.



Determinación del contenido de grasa del bizcocho edulcorado con panela a través del método de Soxhlet.



Determinación del contenido de cenizas del bizcocho edulcorado con panela.



Análisis microbiológico de la muestra de bizcocho materia de investigación: recuento de hongos y levaduras.



Determinación de proteínas por método de Kjeldahl, al bizcocho edulcorado con panela.



Determinación de fibra cruda por digestión ácido- alcalina, al bizcocho edulcorado con panela.

Anexo 18. Fichas Técnicas de los componentes del bizcocho

1. Panela Granulada

Características organolépticas	Se encuentran hasta en cinco colores en la panela referenciada (amarillo ocre, ocre tostado, naranja mineral, sienna, cobre. Textura granulada
Requisitos mínimo y normatividad	NTP 207.2013
Vida útil esperada y tipo de conservación	Durante la distribución y comercialización la carga debe mantenerse protegida del polvo, humedad y exposición al sol. Durante el almacenamiento conservarse en un lugar fresco, seco y limpio. El producto sellado se conserva hasta 24 meses, una vez abierto el envase, consumir lo antes posible
Formulación	100% jugo de caña de azúcar
Rotulado	a) Nombre del producto panela granulada b) Forma de presentación: Granulado c) Pesto neto en kilogramos del producto envasado: 30 kg, 1 kg y 0,5 kg. d) Razón Social: CAES PIURA, calle Arequipa °1120. RUC 2052955843 e) Nombre del país productor: Perú f) Lista de ingredientes: g) Etiquetado nutricional: En la etiqueta muestra características del producto. h) Número de registro sanitario: F4000411N/SBAODE. i) Identificación del lote de producción j) Fecha de vencimiento (día/mes/año) con caracteres indelebles e instrucciones para la conservación.
Nombre del producto	Panela granulada
Descripción del producto	Es el jugo que se extrae de la caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>), se deshidrata y se cristaliza solo por evaporación, sin ser sometido a operaciones de refinación, ni otro tipo de procesamiento químico (adición de clarificantes, floculantes, etc). Es un producto muy nutritivo que conserva todas las propiedades de la caña de azúcar (<i>Saccharum</i>

	<p><i>officinarum</i>), se deshidrata y se cristaliza solo por evaporación, sin ser sometido a operaciones de refinación, ni otro tipo de procesamiento químico (adición de clauficantes, floculantes, etc). Es un producto muy nutritivo que conserva todas las propiedades de la caña de azúcar (minerales y vitaminas). Es incluso mejor que el azúcar rubia o moreno por su peculiar forma de cristalizar el azúcar.</p>		
Lugar de elaboración	Corredor Andino de la Sierra de Piura, provincia de Morropón, distrito Snata Catalina de Mossa, provincia de Ayabaca, distrito de Frias,Montero.		
Composición nutricional	Compuesto /Unidad de Medida	Resultado	Método de ensayo
	Azucares totales(g/100g)	22.10	NTP 207.039
	Minerales:		AACCI
	Hierro (mg/kg) (LC-0.28 mg/kg)	20,17	40.75.01
	Fósforo (g/100 g)(LC-0.01 g/100g)	0,07	
	Calcio (mg/kg) (LC-41.27 mg/kg)	333,11	
	Potasio(mg/kg) (LC-20 mg/kg)	4083,3	
	Fisicoquímicos		
	Característica	Resultado	Método de ensayo
Características de calidad	Polarización a 20°C	92.5	ICUMSA
	Humedad (g/100g)	2.46	G5/1/2/3
	Azucares reductores (g/1000g)	2.58	NTP 207.005
	Impurezas insolubles (g/100g)	0.64	NTP 207.021
	Proteínas (g/100g)	0.81	NTP 207.011
	Ceniza (g/100g)	1.39	AACC 46.30.01 NTP 207.006
	Microbiológicos		
	Característica	Resultado	Método de Ensayo
	Aerobicos mesófilos	30*10	NTP 207.050
	Enterobacterias (ufc/g)	<10	*
	Mohos (ufc/g)	40	ICUMSA GS
	Levaduras (ufc/g)	<10	2/3 47

			ICUMSA GS 2/3 47
30 kg	Bolsa de Papel Flexikraft de 03 pliegos mas 01 linner PEAD, medidas 50*86 cm, cosida de 30 kg. Impresa a color blanco y negro con diseño del cliente. Embalaje: único		
1 kg	Bolsa Bilamida poliester, polietileno de baja densidad Color cristal. Medidas: 21 cm ancho * 26 cm de alto * 120 g con fuelle en la base. Con sistema Doypack y Ziploc. Impreso full color con diseño del cliente. Incluidas en cajas de cartón de 10 unid. Embalaje: Caja de cartón doble corrugado de 20*40*20 cm, en esta caja se empacaran 10 unidades en su interior.		
0,5 kg	Bolsa bilaminada: Medidas 13.3 cm ancho* 21 cm de alto. Con sistema stand up con zipper de 500g. Impreso full color con diseño del cliente, Incluidas en cajas de cartón de 20 unid. Embalaje: Caja de cartón doble corrugada de 20*40*20 cm, en esta caja se empacaran 20 unidades en su interior.		

2. Hojuelas de avena precocidas

Fabricante	Molitalia S.A
Dirección	Av. Venezuela 2850, urb. Elio,Lima 01-Perú
Razón Social	Molitalia S.A
Ruc	20100035121
Nombre del producto	Avena 3 ositos granel
Registro sanitario	ES615914N/NAMLSA
Descripción del producto	Hoouelas de avena precocidas
Proceso de elaboración	Producto obtenido de granos de avena, previamente limpiados, secados, estabilizado, descascarados, cortados, precocidos y que han sido aplastados para formar hojuelas
Listado de ingredientes	Avena en hojuelas
Especificaciones de calidad	Características fisicoquímicas Característica Parámetro Humedad Máx 12.0%

	<p>Cenizas Máx 2.3%</p> <p>Ácidos grasos libres Máx. 6 %</p> <p>Características microbiológicas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Agente microbiano</th> <th rowspan="2">Categoría</th> <th rowspan="2">Clase</th> <th rowspan="2">n</th> <th rowspan="2">c</th> <th colspan="2">Límite por g/ml</th> </tr> <tr> <th>m</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerobios mesófilos</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10⁴</td> <td>10⁴</td> </tr> <tr> <td>Mohos</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10³</td> <td>10³</td> </tr> <tr> <td>Coliformes</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10²</td> <td>10²</td> </tr> <tr> <td>Bacillus cereus</td> <td>8</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>10²</td> <td>10²</td> </tr> <tr> <td>Salmonella sp.</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>Ausencia /25 g</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>R.M. 591-2008/MINSA n: Número de unidades de muestra a examinar c: número permitido de unidades de muestra defetuosa m: Límite máximo aceptable, M: Límite máximo permisible.</p>	Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g/ml		m	M	Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁴	Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ³	Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ²	Bacillus cereus	8	3	5	1	10 ²	10 ²	Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-
Agente microbiano	Categoría						Clase	n	c	Límite por g/ml																																			
		m	M																																										
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁴																																							
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ³																																							
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ²																																							
Bacillus cereus	8	3	5	1	10 ²	10 ²																																							
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-																																							
Características sensoriales	<p>Color: Característico Avena</p> <p>Olor: Característico Avena</p> <p>Sabor: Característico Avena</p>																																												
Uso presunto del producto/población objetivo	Apto para público en general																																												
Empaque	Empaque primario: Film polietileno																																												
Identificación del lote	<p>Ejemplo de formato para rotulado de fecha de vencimiento y lote:</p> <p>FV: 17 02 12 L1</p> <p>Los 2 primeros digitos indican el día de vencimiento.</p> <p>Los 2 primeros digitos indican el mes de vencimiento.</p> <p>Los 2 primeros digitos indican el año de vencimiento.</p> <p>L1 Turno de producción.</p>																																												
Presentación	<p>Avena 3 ositos granel x 5 kg.</p> <p>Avena 3 ositos granel x 10 kg.</p>																																												
Código de barras EAN 13	<p>7750885008211 Presentación x 5 kg</p> <p>7750885008204 Presentación x 10 kg</p>																																												

1. Transporte	El medio de transporte deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo (D.S N°007-98-SA)
2. Condiciones de almacenamiento	Almacenamiento y conservación al medio ambiente, protegido del exceso de luz, calor y humedad. Conservar en ambiente limpio, fresco y seco
3. Vida útil del producto	12 meses de vida útil en buenas condiciones de almacenamiento

3. Harina De Trigo Pastelera

Fabricante	Alicorp S.A																																	
Dirección	Av. Argentina 4792, Carmen de la Legua Callao																																	
Razón Social	Alicorp S.A.																																	
Ruc	20700055237																																	
Nombre del producto	Harina de trigo (pastelera)																																	
Descripción del producto	Harina de trigo pastelera																																	
Proceso de elaboración	Harina de trigo importado de calidad estable, proveniente de Argentina y E.E.U.U. El proceso está sujeto al tipo de trigo disponible.																																	
Listado de ingredientes	Harina de trigo, proxido de benzoilo E928, hierro, mezcla vitamínica(niacina, tiamina, riboflavina, ácido fólico)																																	
Especificaciones de calidad	<p>Características fisicoquímicas</p> <table> <thead> <tr> <th>Característica</th> <th colspan="2">%VRN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía</td> <td>343 kcal</td> <td>17 %</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>11.0 g</td> <td>22 %</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>72.5 g</td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>Grasa</td> <td>1.0 g</td> <td>2.0 %</td> </tr> <tr> <td>Colesterol</td> <td>0.0 mg</td> <td>0 %</td> </tr> <tr> <td>Tiamina/vitamina B1)</td> <td>0.5 mg</td> <td>36 %</td> </tr> <tr> <td>Riboflavina (vitamina B2)</td> <td>0.4 mg</td> <td>25 %</td> </tr> <tr> <td>Niacina (vitamina B3)</td> <td>4.8 mg</td> <td>27 %</td> </tr> <tr> <td>Ácido fólico</td> <td>0.12 mg</td> <td>60 %</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td>5.5 mg</td> <td>39 %</td> </tr> </tbody> </table>	Característica	%VRN		Energía	343 kcal	17 %	Proteínas	11.0 g	22 %	Carbohidratos	72.5 g	24 %	Grasa	1.0 g	2.0 %	Colesterol	0.0 mg	0 %	Tiamina/vitamina B1)	0.5 mg	36 %	Riboflavina (vitamina B2)	0.4 mg	25 %	Niacina (vitamina B3)	4.8 mg	27 %	Ácido fólico	0.12 mg	60 %	Hierro	5.5 mg	39 %
Característica	%VRN																																	
Energía	343 kcal	17 %																																
Proteínas	11.0 g	22 %																																
Carbohidratos	72.5 g	24 %																																
Grasa	1.0 g	2.0 %																																
Colesterol	0.0 mg	0 %																																
Tiamina/vitamina B1)	0.5 mg	36 %																																
Riboflavina (vitamina B2)	0.4 mg	25 %																																
Niacina (vitamina B3)	4.8 mg	27 %																																
Ácido fólico	0.12 mg	60 %																																
Hierro	5.5 mg	39 %																																

	Porcentaje del Valor diario de referencia de nutrientes según norma Técnica Peruana 209.652.2006
	Características microbiológicas Parámetros Ufc/g Mohos 10^3 - 10^4 Levaduras 5×10^2 – 5×10^3 Salmonella en 50 g ausencia
Características sensoriales	Color: Blanco cremoso
Uso presunto del producto/población objetivo	Apto para público en general. No apto para celíacos.
Recomendaciones de uso	Utilizar la harina empleando altos niveles de higiene en todo el proceso de panificación
Recomendaciones de almacenamiento	Almacenar en lugar limpio, fresco, ventilado y sobre parihuela limpia. Máximo 10 niveles,

4. Materia Grasa

Composición	Aceite vegetal y sus fracciones (palma)																					
Características	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Limites</th> <th>Unidades</th> <th>M. analíticos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Máx 0.10</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Máx 3.0 Rojo</td> <td>Celda 5 ¼"</td> <td>PCO-A-CA-00-022</td> </tr> <tr> <td>Máx 1.0</td> <td>meq O2 /kg</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Mín 7.0 (bueno)</td> <td>-</td> <td>PCO-A-CA-00-023</td> </tr> <tr> <td>Máx 0.1</td> <td>Ppm</td> <td>AOAC 972.25</td> </tr> <tr> <td>Máx 0.1</td> <td>ppm</td> <td>AOAC 952.13</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Valor medio en almacen. No más de 5 meq /kg al término de su vida útil (*)(*) Análisis no reportados en los certificados de calidad de cada lote.</p>	Limites	Unidades	M. analíticos	Máx 0.10	-	-	Máx 3.0 Rojo	Celda 5 ¼"	PCO-A-CA-00-022	Máx 1.0	meq O2 /kg	-	Mín 7.0 (bueno)	-	PCO-A-CA-00-023	Máx 0.1	Ppm	AOAC 972.25	Máx 0.1	ppm	AOAC 952.13
Limites	Unidades	M. analíticos																				
Máx 0.10	-	-																				
Máx 3.0 Rojo	Celda 5 ¼"	PCO-A-CA-00-022																				
Máx 1.0	meq O2 /kg	-																				
Mín 7.0 (bueno)	-	PCO-A-CA-00-023																				
Máx 0.1	Ppm	AOAC 972.25																				
Máx 0.1	ppm	AOAC 952.13																				
Aspecto	Límpido, sin materias extrañas, textura cremosa, plástica y homogénea, color blanco cremoso característico. Material de envase con código de producción en forma legible, sin producto que																					

	sobresalga del envase primario y con rotulado de acuerdo a la norma de rotulado vigente.
Contenido de sólidos	Tempeatura (°C) Sólidos (%) 10 44-55 20 24-28 30 9-12 37 4-6.5
	Punto de fusión 41-44
Presentación	Cajas x10 kg Cajas x 14 kg
Envase primario	Bolsa PEAD con impresión y sin código de producción
Envase secundario	Cajas de cartón impresa, con código de producción. Cinta adhesiva sin impresión en caja y código de la ciudad de Lima. Impresión mediante sistema de inyección de tinta.
Tiempo de vida útil	1 año
Rotulado en caja	FV/LOTE DD MM AA hh:mm ### L* Fecha de vencimiento (1 año después de producido), día, mes, año, hora de producción, número de caja y código de la ciudad de Lima. Impresos mediante sistema de inyección de tinta.
Almacenamiento	No refrigerar. Almacenar a temperatura ambiente (18-25°C) y protegido de la Luz

5. Polvo para hornear

Nombre	Polvo para hornear
Descrpción	Sustania sólida de aspecto lgeramente blanco, sin olor alguno, Estable en condiciones normales.
Ingredientes	Mezcla homogénea de: Fecula de maiz, bicarbonato de sodio, pirofosfato de sodio, fosfato monocalcico.
Caracteísticas	Levadura química de doble acción que se usa para aligerar la masa e incrementar el volumen de productos horneados sin dejar sabores residuales

Uso	Recomendado para la siguiente dosificación Alturas superiores a 1000 m use 30 a 60 g por kilo de harina (3.0-6.0%) Alturas inferiores a 1000 use 5 a 30 g por kilo de harina (0.5-3.0) %
Vida útil	6 meses a partir de la fecha de producción teniendo en cuenta las recomendaciones de almacenamiento.
Características sensoriales	Apariencia: polvo fino impalpable Color: blanco Olor: característico de polvo para hornar.
Características microbiológicas	Recuento de microorganismo mesófilos <10.000 ufc/g Coliformes totales : <10 ufc/g Coliformes fecales : < 10 ufc /g Hongos y levaduras: < 10 ufc/g
Características fisicoquímicas	Humedad máxima 1.0% Granulometría (tamiz 150 micras) 96 – 99.5 %
Envase	Empacado en bolsas de polietileno sellados con resistencia por calor impreso en 3 tintas con su respectivo nombre y fecha de vencimiento: día, mes, año.
Presentación	Paquetes * 1 kg, 2,5 kg, 5 kg bolsa impresa en polietileno
Forma de consumo	El producto es destinado fundamentalmente como materia prima de panadería, pastelería, respotería
Forma de conservación	Conservarse en un lugar fresco y seco, no se debe golpear, presionar, maltratar y se debe mantener en su empaque original sin someterlo a exposiciones prolongadas de luz natural o artificial. Además no se debe almacenar cerca de productos desinfectantes y otros que puedan contaminar.