



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



“Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de corona de maíz morado (*Zea mays l*)”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por:

Bach. Carrasco Carranza, Carlos Jesús

Bach. Sánchez Cajo, Kelly Paulita

Asesor especialista:

ING. Villa Cajavilca, Héctor Lorenzo

Asesora metodológica:

DRA. Morales Cabrera, Liz Amelia Juanitaflor

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



“Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*)”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por:

Bach. CARLOS JESUS CARRASCO CARRANZA

Bach. KELLY PAULITA SÁNCHEZ CAJO

APROBADO POR:

Dr. WILTON OSWALDO ROJAS MONTOYA

Presidente

Dr. JAIME LUCHO CIEZA SANCHEZ

Secretario

Dr. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE

Vocal

Ing. HÉCTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA

Asesor especialista

Dra. LIZ AMALEIA JUANITAFLORES MORALES CABRERA

Asesora metodológica

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fe y la fortaleza espiritual para continuar con este proyecto de vida, a mi bisabuelito José Eliseo Cortez Ruiz, porque desde arriba me guías, a mis abuelitos Héctor Carrasco Muro y Blanca Esther Cortez Laca, Guzmán Carranza Montalvo y Juana Rosa Sosa Valverde, por inculcarme los buenos valores, el amor y respeto a Dios, a la patria y a la familia.

A mi padre Jesús Carrasco Cortez, por el sacrificio infinito que hace por mis hermanos y por mí, por tus palabras de aliento cada vez que me sentía acongojado, por esas inolvidables tardes de fútbol los fines de semana. La vida no alcanza para agradecerte, por tanto.

A mi madre Janet del Rocío Carranza Sosa, por darme su amor y ternura infinita desde el primer día de mi existencia, por ser mi mejor amiga y consejera de la vida, por creer en mí y motivarme constantemente a luchar por aquello que me hiciera feliz. La vida no alcanza para agradecerte, por tanto.

A mis hermanos, Jorge Armando, Juan José y Junior Jhair, por ser mis mejores amigos y confidentes desde la infancia, porque con ustedes pasé los mejores momentos de mi vida.

A mis tíos, primos y toda mi familia en general, por su apoyo desinteresado siempre.

A mi profesor y asesor Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca, a mi profesora y asesora metodológica Dra. Liz Amelia Juanitaflor Morales Cabrera, por su paciencia, su apoyo y orientación en la elaboración del presente trabajo de investigación, por su profesionalismo y entrega a nuestra prestigiosa escuela profesional.

A la facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por estos 5 años de formación ética y profesional y por las facilidades brindadas para poder llevar acabo el siguiente trabajo de Investigación.

CARRASCO CARRANZA CARLOS JESUS

DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por que hizo realidad este sueño anhelado.

A mis abuelitos Santos Sánchez de la Cruz y Paula Carlos Roque, que supieron inculcarme buenos valores las cuales me ayudan en lograr las metas que me propongo.

A mi madre María Olga Cajo Céspedes, que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi padre Teodoro Sánchez Carlos, a mis tías, Herminia y Feliciano Sánchez Carlos, a mi prima Ana Bravo Sánchez, por su paciencia, comprensión y por estar a mi lado siempre.

A mi profesor y asesor Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca, a mi asesora metodológica Dra. Liz Amelia Juanitaflor Morales Cabrera, por su ayuda y orientación en la elaboración del presente trabajo de investigación y por influir con sus lecciones y experiencias, formarme como una persona de bien, preparada para los retos que me pone la vida.

A mis hermanos, Alonso Sánchez Carlos, Jorge Sánchez Cajo, Marco Sánchez Carlos, Jhon Sánchez Carlos, Keyla Sánchez Cajo, Marycielo Sánchez Carlos, Kiara Sánchez Cajo, Luciana Sánchez Cajo, que siempre me brindaron su apoyo incondicional de manera desinteresada.

A mi sobrina Anthonella Sánchez Terrones, por su cariño y ternura infantil, a mi amigo Jorge Policer Tarrillo Bustamante, por brindarme siempre su apoyo incondicional y a mi pequeña Aria vainilla por tener el don de endulzar los momentos más amargos de la vida.

A la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por las facilidades brindadas para poder llevar acabo el siguiente trabajo de investigación.

SÁNCHEZ CAJO KELLY PAULITA

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios, por habernos dado la vida y la fuerza de voluntad para lograr uno de nuestros objetivos más deseados dentro del ámbito profesional.

Deseamos agradecer a nuestro asesor Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca, a nuestra asesora metodológica Dra. Liz Amelia Juanitaflor Morales Cabrera, quienes con sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación ha logrado que podamos culminar esta investigación con éxito.

A los docentes universitarios de nuestra casa superior de estudios, que formaron parte de nuestra sólida formación profesional. A los técnicos del laboratorio de la facultad, en especial a Don Floriano por apoyarnos durante la realización de los análisis fisicoquímicos.

A nuestros padres, por apoyarnos incondicionalmente en todo momento, por el apoyo moral y material durante el desarrollo de la tesis, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas.

A todos aquellos que de alguna u otra forma hicieron posible la realización de nuestra tesis.

CARLOS y KELLY

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	1
I.FUNDAMENTO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Marco Teórico	6
1.2.1. Maíz morado.	6
1.2.1.1. Definición.....	6
1.2.1.2. Origen.....	7
1.2.1.3. Clasificación taxonómica.	7
1.2.1.4. Beneficios.....	8
1.2.1.5. Composición química.....	8
1.2.1.6. Producción nacional.	9
1.2.1.7. Exportación.	10
1.2.1.8. Aplicación en la industria alimentaria.....	11
1.2.2. Harina de coronta de maíz morado.	12
1.2.2.1. Composición nutricional.	12
1.2.2.1.1. Antocianinas.....	12
1.2.2.1.2. Propiedades funcionales de las antocianinas.....	13

1.2.2.1.3. Factores que afectan la estabilidad de las antocianinas.	13
1.2.2.1.4. Fibra dietética.	14
1.2.3. Harina de trigo.....	16
1.2.3.1. Definición.....	16
1.2.3.2. Factores de calidad de la harina de trigo.	16
1.2.3.2.1. Factores generales.	16
1.2.3.2.2. Factores específicos.	17
1.2.3.3. Composición de la harina de trigo.	17
1.2.3.3.1. Almidón.....	17
1.2.3.3.2. Proteínas (el gluten).	18
1.2.3.3.3. Glutenina.	18
1.2.3.3.4. Gliadina.	18
1.2.3.3.5. Grasas.	19
1.2.3.3.6. Azúcares.	19
1.2.3.3.7. Vitaminas.	19
1.2.3.3.8. Agua.	20
1.2.3.3.9. Minerales.....	20
1.2.3.4. Valoración Nutricional.....	21
1.2.4. Galletas.....	22
1.2.4.1. Definición.....	23
1.2.4.2. Clasificación.....	24
1.2.4.3. Especificaciones fisicoquímicas.....	24
1.2.4.4. Especificaciones sensoriales.	25
1.2.4.5. Especificaciones microbiológicas.	25
1.2.4.6. Ingredientes y materias primas.....	26
1.2.4.6.1. Harina.	26

1.2.4.6.2. Harina de coronta de maíz morado.	28
1.2.4.6.3. Concentrado proteico.	28
1.2.4.6.4. Azúcar.	29
1.2.4.6.5. Grasas.	29
1.2.4.6.6. Aditivos.	30
1.2.4.6.7. Agua.	32
1.2.4.7. Factores que afectan la conservación de las galletas.	33
1.2.4.8. Factores que afectan la calidad de la vida útil.	33
1.2.4.9. Calidad de las galletas.	35
1.2.4.10. Estado de inocuidad.	36
1.2.5. Evaluación sensorial.	36
1.2.5.1. Definición.	36
1.2.5.2. Propiedades sensoriales.	37
1.2.5.2.1. Olor.	37
1.2.5.2.2. Aroma.	38
1.2.5.2.3. Sabor.	38
1.2.5.2.4. Textura.	38
1.2.5.3. La degustación.	39
1.2.5.4. Criterios a tener en cuenta para la realización de la evaluación sensorial.	39
1.2.5.4.1. Muestras.	39
1.2.5.4.2. Preparación de la muestra.	40
1.2.5.4.3. Aplicación de la prueba.	40
1.2.5.4.5. Codificación y orden de presentación de las muestras.	41
1.2.5.5. Tipos de juez sensorial.	41
1.2.5.5.1. Juez experto o profesional.	41
1.2.5.5.2. Juez entrenado o panelista.	42

1.2.5.5.3. Juez semi-entrenado o aficionado.	42
1.2.5.5.4. Juez consumidor o no entrenado.	42
1.2.5.6. Tipos de pruebas.	43
1.2.5.6.1. Pruebas afectivas.	43
1.2.5.6.2. Pruebas descriptivas.	45
1.2.5.6.3. Pruebas discriminativas.	45
II. METODOLOGÍA.	46
2.1. Área de Ejecución.	46
2.2. Tipo de Investigación.	46
2.2.1. De acuerdo al fin que se persigue.	46
2.2.2. De acuerdo al diseño de investigación.	46
2.3. Población y Muestra.	46
2.3.1. Población.	46
2.3.2. Muestra.	47
2.4. Variables de estudio.	47
2.4.1. Variables dependientes.	47
2.4.2. Variables independientes.	47
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	47
2.5.1. Materia prima, insumos y aditivos.	47
2.5.1.1. Materia prima.	47
2.5.1.2. Insumos y aditivos.	47
2.5.2. Materiales, equipos y reactivos.	48
2.5.2.1. Materiales.	48
2.5.2.1.1. Materiales para proceso de elaboración.	48
2.5.2.1.2. Materiales de laboratorio.	48
2.5.2.2. Equipos.	49

2.5.2.2.1. Equipos para proceso de elaboración.....	49
2.5.2.2.2. Equipos de elaboración.....	49
2.5.2.2.3. Reactivos.....	49
2.6. Métodos de análisis.....	50
2.6.1. Análisis fisicoquímico.....	50
2.6.1.1. Materia prima (harina de coronta de maíz morado).....	50
2.6.1.2. Producto final.....	50
2.6.2. Análisis microbiológico.....	51
2.6.3. Evaluación sensorial.....	51
2.7. Metodología experimental.....	52
2.7.1. Formulación determinada para la obtención de galletas.....	52
2.7.2. Descripción de la elaboración de galletas.....	54
2.7.3. Descripción del proceso para elaborar galleta.....	55
2.7.3.1. Recepción de materia prima e insumos.....	55
2.7.3.2. Pesado.....	55
2.7.3.3. Mezclado I.....	55
2.7.3.4. Mezclado II.....	55
2.7.3.5. Mezclado II.....	55
2.7.3.6. Amasado.....	55
2.7.3.7. Laminado.....	56
2.7.3.8. Cortado.....	56
2.7.3.9. Horneado.....	56
2.7.3.10. Enfriado.....	56
2.7.3.11. Envasado.....	56
2.7.3.12. Almacenado.....	56
2.8. Análisis estadístico.....	56

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	58
3.1. Caracterización de la materia prima.....	58
3.1.1. Análisis químico proximal.	58
3.2. Evaluación de los tratamientos.....	60
3.2.1. Evaluación química proximal de los tratamientos.	60
3.2.2. Evaluación sensorial.....	65
3.2.2.1. Color.....	66
3.2.2.2. Olor.	67
3.2.2.3. Sabor.	68
3.2.2.4. Textura.	69
3.3. Caracterización del producto obtenido.....	70
IV. CONCLUSIONES	74
V. RECOMENDACIONES	76
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
VII. ANEXOS	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Principales mercados destino del maíz morado	10
Figura 2.Evolución de las exportaciones del maíz morado.....	11
Figura 3. Elaboración de una galleta de calidad	35
Figura 4. Sensograma.....	37
Figura 5. Proceso para la elaboración de galletas.	54
Figura 6. % humedad de los tratamientos.	61
Figura 7. % proteína de los tratamientos.....	62
Figura 8. % grasa de los tratamientos	62
Figura 9. % ceniza de los tratamientos.....	63
Figura 10. % fibra de los tratamientos.	64
Figura 11. Composición química proximal de los tratamientos.	64
Figura 12. Composición de medidas para color.....	66
Figura 13. Composición de medidas para olor.....	67
Figura 14. Composición de medidas para sabor	68
Figura 15. Composición de medidas para textura.....	69
Figura 16. Datos promedios por cada atributo en los tratamientos.....	70
Figura 17. Recepción y pesado de la materia prima e insumos	94
Figura 18. Mezclado I	94
Figura 19. Mezclado II.....	95
Figura 20. Mezclado III.....	95
Figura 21. Amasado	95
Figura 22. Laminado	96
Figura 23. Cortado	96
Figura 24. Horneado.....	96
Figura 25. Enfriado	97
Figura 26. Envasado.....	97
Figura 27. Almacenado	97
Figura 28. Acondicionamiento para la evaluación sensorial	98
Figura 29. Desarrollo de la evaluación sensorial	98
Figura 30. Muestra de galletas.....	99
Figura 31.Muestra en la estufa	99
Figura 32. Muestra en el desecador	99

Figura 33. Pesado	99
Figura 34. Muestra de galletas.....	99
Figura 35. Muestra carbonizada.....	99
Figura 36. Muestra en la mufla.....	100
Figura 37. Muestra incinerada.....	100
Figura 38. Muestra en el desecador.....	100
Figura 39. Pesado	100
Figura 40. Pesado de la muestra.....	100
Figura 41. Adición de ácido sulfúrico.....	100
Figura 42. Digestión.....	101
Figura 43. Destilación	101
Figura 44. Muestra destilada.....	101
Figura 45. Titulación.....	101
Figura 46. Muestra titulada	101
Figura 47. Pesado de la muestra seca.....	102
Figura 48. Equipo de Soxhlet.....	102
Figura 49. Pesado de la muestra seca.....	102
Figura 50. Adición de ácido sulfúrico.....	102
Figura 51. Hervido.....	102
Figura 52. Filtrado.....	102
Figura 53. Muestra en la estufa.....	103
Figura 54. Muestra en el desecador.....	103
Figura 55. Muestra en la mufla.....	103
Figura 56. Peso final de la muestra incinerada.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica	8
Tabla 2. Composición química del maíz morado.....	9
Tabla 3. Producción nacional de maíz morado	9
Tabla 4. Porcentaje de antocianinas en el grano y coronta	13
Tabla 5. Propiedades de cada componente de la fibra dietaria	15
Tabla 6. Vitaminas presentes en la harina de trigo	20
Tabla 7. Minerales presentes en la harina de trigo.....	21
Tabla 8. Composición química proximal de la harina de trigo	21
Tabla 9. Clasificación de las galletas	25
Tabla 10. Límites fisicoquímicos máximos permitibles en galletas	25
Tabla 11. Especificaciones sensoriales para galletas	25
Tabla 12. Especificaciones microbiológicas para galletas	26
Tabla 13. Escala hedónica de cinco puntos.....	45
Tabla 14. Métodos de determinación fisicoquímica para harina de coronta.....	50
Tabla 15. Métodos de determinación fisicoquímica para el producto final	51
Tabla 16. Métodos de análisis microbiológicos.....	51
Tabla 17. Formulaciones determinadas empleadas.....	53
Tabla 18. Análisis químico proximal de la harina de trigo	58
Tabla 19. Análisis químico proximal de la harina de coronta de maíz morado.....	59
Tabla 20. Análisis fisicoquímico de la harina de coronta de maíz morado	59
Tabla 21. Análisis microbiológico de la harina de coronta.....	59
Tabla 22. Composición química proximal de los tratamientos.....	61
Tabla 23. Valor energético de los tratamientos.....	65
Tabla 24. Resultados de la evaluación sensorial	66
Tabla 25. Composición química proximal del T2 [CM (15%) T (85%)]	71
Tabla 26. Análisis fisicoquímico del T2 [CM (15%) T (85%)].....	71
Tabla 27. Análisis microbiológico del T2 [CM (15%) T (85%)]	72
Tabla 28. Análisis microbiológico del T2 [CM (15%) T (85%)] almacenado 60 días	72
Tabla 29. Evaluación sensorial para el color	86
Tabla 30. Evaluación sensorial para el olor	87
Tabla 31. Evaluación sensorial para el sabor	88
Tabla 32. Evaluación sensorial para la textura.....	89

Tabla 33. Análisis de varianza para el color	90
Tabla 34. Prueba de Tukey para el color.....	90
Tabla 35. Análisis de varianza para el olor	91
Tabla 36. Prueba de Tukey para el olor	91
Tabla 37. Análisis de varianza para el sabor.....	92
Tabla 38. Prueba de Tukey para el sabor	92
Tabla 39. Análisis de varianza para la textura	93
Tabla 40. Prueba de Tukey para la textura.....	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Pre-encuesta sensorial	84
Anexo 2. Ficha de evaluación	85
Anexo 3. Resultados de la evaluación sensorial para el Color	86
Anexo 4. Resultados de la evaluación sensorial para el Olor	87
Anexo 5. Resultados de la evaluación sensorial para el Sabor	88
Anexo 6. Resultados de la evaluación sensorial para la textura	89
Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de Tukey para los atributos.	90
Anexo 8. Proceso de elaboración	94
Anexo 9. Análisis de humedad.....	99
Anexo 10. Análisis de cenizas	99
Anexo 11. Análisis de proteína	100
Anexo 12. Análisis de grasa.....	102
Anexo 13. Análisis de fibra.....	102
Anexo14. Análisis fisicoquimico HCM.....	104
Anexo 15. Análisis fisicoquimico de galletas 15%.....	105
Anexo 16. Análisis fisicoquimico de galletas 5%	106
Anexo 17. Análisis fisicoquimico de galletas 25%	107
Anexo 18. Análisis microbiologico de HCM.....	108
Anexo 19. Análisis microbiologico de galletas 15%	109
Anexo 20. Análisis microbiologico de galletas 5%	110
Anexo 21. Análisis microbiologico de 25%	111
Anexo 22. Análisis microbiológico de galletas 15% almacenado 60 días.....	112

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*). La coronta es una de las partes de la mazorca del maíz morado a la cual se le considera residuo, es por ello que se buscó darle un aprovechamiento, convirtiéndola en harina para posteriormente ser utilizada en la elaboración de galletas.

La harina de coronta de maíz morado es rica en fibra y antocianinas, lo cual es un interesante aporte funcional a nuestra galleta. Según los resultados obtenidos de la evaluación química proximal de la harina de coronta de maíz morado es: 5.15% de humedad, 3.78% de proteínas, 3.20% de grasa, 1.7% de cenizas, 5.25% de fibra, 75.92 % de carbohidratos y 2289 mg/100g de antocianinas monoméricas.

Para la elaboración de las galletas se realizó las siguientes operaciones: selección de las materias primas e insumos, pesado, mezclado I, II y III, amasado, laminado, cortado, horneado, enfriado, envasado y almacenado, se realizaron tres tratamientos (T) utilizando harina de coronta de maíz morado (HCM) y harina de trigo (HT), [T1: HCM (5%) HT (95%), T2: HCM (15%) HT (85%), T3: HCM (25%) HT (75%)].

Posteriormente se obtuvo una galleta de olor agradable, saber dulce, textura firme y con colores que varían de crema claro a crema oscuro conforme a la proporción de harina de coronta de maíz morado.

Se realizó una evaluación sensorial con respecto a los atributos de color, olor sabor y textura con la participación de 25 panelistas semi-entrenados de ambos sexos, su grado de satisfacción fue medido mediante la aplicación de una prueba de escala hedónica de 5 puntos.

El análisis químico proximal de las galletas con mayor grado de aceptabilidad T2 [HCM (15%) HT (85%)], presentó: 33.5% de humedad, 4.78% de proteínas, 23.5% de grasa, 1.2% de

cenizas, 0.75% de fibra, 66.42% de carbohidratos además 496.3Kcal y 69.12 mg/100g de antocianinas manoméricas.

Los análisis microbiológicos de las galletas se encontraron dentro de los límites permisibles según la NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008), lo que garantiza la calidad de nuestro producto.

Palabras claves: Coronta, fibra, antocianinas, galletas.

ABSTRACT

The present research work was carried out with the objective of determining the acceptability of cookies made with different concentrations of purple corn coronata flour (*Zea mays* l). The crown is one of the parts of the ear of purple corn which is considered waste, which is why we sought to use it, turning it into flour to later be used in the preparation of cookies.

Purple corn coronata flour is rich in fiber and anthocyanins, which is an interesting functional contribution to our cookie. According to the results obtained from the proximal chemical evaluation of purple corn coronata flour, it is: 5.15% moisture, 3.78% protein, 3.20% fat, 1.7% ash, 5.25% fiber, 75.92% carbohydrates and anthocyanins Monomeric 2289 mg / 100g.

For the preparation of the cookies, the following operations were carried out: selection of raw materials and supplies, heavy, mixed I, II and III, kneaded, rolled, cut, baked, cooled, packed and stored, three treatments were carried out (T) using purple corn coronata flour (HCM) and wheat flour (HT), [T1: HCM (5%) HT (95%), T2: HCM (15%) HT (85%), T3: HCM (25%) HT (75%)].

Subsequently, a cookie with a pleasant smell, sweet taste, firm texture and with colors that vary from light cream to dark cream according to the proportion of purple corn cornstarch flour was obtained.

A sensory evaluation was carried out regarding the attributes of color, smell, taste and texture with the participation of 25 semi-trained panelists of both sexes, their degree of satisfaction was measured by applying a 5-point hedonic scale test.

The proximal chemical analysis of the cookies with the highest degree of acceptability [T2: HCM (15%) HT (85%)], presented: 3.35% humidity, 4.78% protein, 23.5% fat, 1.2% ash, 0.75% fiber, 66.42% carbohydrates plus 496.3Kcal and 69.12 mg / 100g of monomeric anthocyanins.

The microbiological analyzes of the cookies were concentrated within the permissible limits according to NTS N ° 071 MINSA / DIGESA V-01 (2008), which guarantees the quality of our product.

Keywords: Coronta, fiber, anthocyanins, cookies.

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países con los más altos niveles de desnutrición. En el año 2018, la desnutrición crónica afectó al 12,2% de las niñas y niños menores de cinco años de edad. La prevalencia de desnutrición crónica, según el estándar de la Organización Mundial de la Salud es mayor en el área rural (25,7%) que en el área urbana (7,3%). Asimismo, el mayor índice de desnutrición se reportó en las niñas y niños con madres con nivel educativo primaria o menor nivel (25,6%) y en la población infantil menor de tres años de edad (13,1%). Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019).

Por ello surge el interés de obtener un producto con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado el cual presentará una ventaja comparativa con respecto a las otras galletas ya que, con el incremento de proteínas, y antocianinas aumentará su valor funcional.

Paucar (2014) indica que, las galletas constituyen uno de los productos más versátiles clasificados como de consumo masivo. Hoy en día, es considerado un producto de primera necesidad debido a la alta aceptabilidad que tiene entre los grupos de todas las edades.

Moreno y Pizarro (2013) detallan que, el uso de productos como la harina de coronta de maíz morado en la elaboración de galletas les puede ayudar a incrementar nutrientes para obtener un producto con propiedades funcionales a partir de su fibra y la presencia de pigmentos como las antocianinas, la estabilidad de estas dependerá del proceso al que se someta el producto a elaborar como la fermentación, el horneado y el almacenamiento.

La finalidad de esta investigación fue determinar la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*).

Además, no solo se podrá obtener un producto rico en proteínas que ayude a mermer los índices de desnutrición, sino que también se ofrece al consumidor un producto inocuo, alternativo, agradable, económico y que está hecho a base de un subproducto del maíz morado, el cual es considerado un producto originario del Perú.

Los objetivos específicos de la investigación fueron: determinar el diagrama de flujo óptimo de la elaboración de galletas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado y determinar el mejor nivel de concentración de la harina de coronta de maíz morado a través de una evaluación sensorial.

I. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Moreno y Pizarro (2013) en su tesis “Sustitución parcial de la harina de coronta de maíz morado (*Zea mays* L.) por harina de trigo en las características funcionales del pan artesanal” que tuvo como objetivo evaluar el efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de coronta de maíz morado en las características tecno funcionales del pan artesanal. Se detalla que para la elaboración del pan artesanal se utilizó la harina de coronta de maíz morado al 5%, 10% y 15% de sustitución con respecto a la harina de trigo. El producto se trabajó con el método indirecto considerando un tiempo de pre-fermentación (1.00 h) fermentación (2 h) y horneado (140°C.). Posteriormente los productos fueron sometidos a una evaluación sensorial a fin de establecer la mejor sustitución mediante un DBCA a un nivel de 5% y se encontró diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). Finalmente se llegó a la conclusión que el mejor nivel de sustitución es el de 5% ya que presenta los mejores atributos en cuanto a apariencia general, color, sabor, textura, y aroma la media de los puntajes son respectivamente (3.900, 3.675, 4.025, 3.775 Y 3.725). Este pan artesanal de 5% de sustitución de harina de coronta de maíz morado posee una humedad de 9.59%, ceniza 1.56%, proteína 9.35%, grasa 8.36%, CHOs 69.11%, fibra 2.03%, acidez 0.56% y pH 5.0. Así mismo se determinó 60.78 mg/100 g de Tacys, L^* 29.85, ID 3.27, Pureza 68.85% y rendimiento 48.7% con respecto al 5% de sustitución de harina de coronta de maíz morado utilizado en el pan artesanal.

Barboza (2017) en su tesis “Elaboración y aceptabilidad de una galleta en base de harina de maíz morado (*Zea mays*), harina de trigo (*Triticum aestivum*) con arándanos y endulzado con stevia” que tuvo como objetivo determinar la mejor combinación de stevia entre harina de maíz morado y harina de trigo en la elaboración de galletas; para lo cual se plantearon tres factores, donde el factor A esta representado el porcentaje de adición de harina maíz morado, B representa el porcentaje de harina de trigo y C está representado por el porcentaje de adición

de edulcorante (stevia). Finalmente se obtuvo como resultado que la combinación entre harina de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de maíz morado que (*Zea mays*) que obtuvo mejor aceptabilidad fue (75%-25%) respectivamente, y respecto a la adición del edulcorante stevia el % utilizado se mantuvo constante en las formulaciones, se concluyó que no disminuyó las características organolépticas de la galleta, la cual tuvo un buen sabor y una buena textura.

Cedeño (2013) en su tesis “Evaluación de diferentes combinaciones de harina de maíz morado (*Zea mays*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*) en la elaboración de galletas” donde el objetivo principal de esta investigación fue el de evaluar los contenidos de proteínas, cenizas, humedad y grasas en galletas que contenían diferentes porcentajes de harina de maíz morado (*Zea mays*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*) y en base a esto, elegir las combinaciones que presenten el mayor agrado por parte de los consumidores. La investigación se orientó a determinar la mejor combinación entre estas dos harinas para lo cual se emplearon 4 tratamientos. El primer tratamiento fue de 80% harina de trigo y 20% de harina de maíz morado, el segundo fue 75% y 25%, el tercero fue de 70% y 30% y por último se empleó un testigo el cual fue 100% harina de trigo. En base a estos tratamientos y sus contenidos se hizo una evaluación de las galletas; analizando las siguientes variables de respuesta: cenizas, proteínas, humedad y grasa. Finalmente respecto a los resultados nutricionales se obtuvo que los tratamientos (70%-30%) y (75%-25%) al haber realizado los distintos análisis de las variables de respuesta, se concluye que cualquiera de estos tratamientos cumplen con los parámetros establecidos para obtener galletas nutritivas y respecto a los resultados organolépticos se obtuvo que la harina de la variedad “A” tuvo una buena aceptación por parte de los consumidores y que la mezcla que mejor media fue la mezcla de 70% harina de trigo y 30% harina de maíz morado.

Falla y Ramón (2018) en su tesis “Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)” donde el objetivo

principal de esta investigación fue obtener y evaluar el color, olor sabor y textura de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*). se realizaron cinco formulaciones (F) utilizando harina de cáscara de plátano (CP) y harina de trigo (T) (F1: CP (5%) T (95%), F2: CP (10%) T (90%), F3: CP (15%) T (85%), F4: CP (20%) T (80%), F5: CP (25%) T (75%)); los mismos que fueron evaluados para conocer su composición, aporte energético y aceptabilidad. La galleta con mayor aceptabilidad fue F1 (5% de harina de cáscara de plátano verde y 95% de harina de trigo), luego de haber sido evaluada sensorialmente por 20 panelistas semi-entrenados teniendo en cuenta los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general, para lo cual se utilizó una escala hedónica de cinco puntos y la prueba estadística de Tukey con un nivel de significancia de 5%, obteniéndose resultados no significativos en lo que respecta a los atributos. Se obtuvo una galleta de color marrón claro, de olor agradable, sabor dulce y textura crocante, en su composición químico proximal presenta 6.6% de humedad, 11.2% de proteínas, 19.4% de grasa, 4% de fibra, 1.5% de cenizas, 57.3% de carbohidratos y 448.6 Kcal. por ración de 100 gramos; los análisis microbiológicos de las galletas almacenadas por 60 días se encuentran dentro de los límites permisibles según la NTP 2009.800.2016.

Capurro y Huerta (2016) en su tesis “Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (*amaranthus caudatus*), quinua (*cheropodium quinoa*) y maíz (*zea mays*)” que tuvo como objetivo evaluar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de Kiwicha (X1), harina de Quinoa (X2) y harina de Maíz (X3), de la variedad Óscar Blanco (provincia de Huaraz - Departamento de Ancash) en la elaboración de galletas fortificadas. Los resultados demostraron que la formulación 7 (6% de Harina de kiwicha, 16% de harina de quinua y 24% de harina de maíz) fue considerada como la mejor formulación del Diseño Compuesto Central rotacional al obtener un cómputo químico de Lisina del 97% y mayor al 100% para los demás aminoácidos esenciales. Además, goza de

buena aceptación, presentando los siguientes indicadores organolépticos; apariencia general (6.8), aroma (6.4), textura (6.3), Color (6.7) y Sabor (6.5) para una escala hedónica de 9 puntos. Las formulaciones del planeamiento experimental gozan de buena aceptabilidad del público. Solo los parámetros de aroma, sabor y color no tuvieron diferencia significativa. Lo que indica que al utilizar las harinas de kiwicha, quinua y maíz para beneficiar al producto final no interfiere en las características sensoriales finales.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Maíz morado.

1.2.1.1. Definición.

El Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI (2017) define al maíz morado, como el maíz de tipo amiláceo que tiene pigmentos de antocianina distribuidos en la planta; se caracteriza por presentar mazorcas con coronta o marlo fuertemente pigmentadas de color morado tanto externamente como en su interior y sus granos tienen el pericarpio de color morado. Las antocianinas son un grupo de pigmentos de color rojo, hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal.

Guillen, Mori y Paucar (2014) señalan que, el maíz es originario de América y su variedad morado se caracteriza por poseer antocianinas en gran cantidad. El maíz morado también aporta importantes cantidades de almidón (80%), proteínas (11%) y vitaminas y minerales (2%). El uso primordial que se le da al maíz morado se debe a los colorantes con alta capacidad de coloración que este posee; como es el caso de las antocianinas responsables de los colores rojo, violeta, azul y púrpura. Estos compuestos naturales, sanos y que no tienen reacciones adversas en el organismo del ser humano, se presentan como una alternativa saludable y novedosa a los colorantes sintéticos en alimentos, cosméticos, farmacéuticos y la generación de productos con valor agregado para el consumo humano.

1.2.1.2. Origen.

Hernández (2016) indica que, el maíz es originario de América entre los 3000 y 2500 años A.C.; en la primera civilización del Perú, Caral, ya tenía este recurso muy bien explotado. Pero tomó importancia hace 2250 años en donde se preparaba la chicha, bebida ancestral para las ceremonias. En la época prehispánica fue conocido como oro, sara o kullisara. En el Perú debido a las diversas zonas de cultivo se permite tener muchas variedades de maíz hoy en día. Es así como aparece el maíz morado, esta variedad es cultivada en la Cordillera de Los Andes del Perú y Bolivia, tiene un color morado oscuro e intenso y lo curioso es que si se siembra en otro lugar (que no estén entre los 2200 o 2800 msnm) el color cambia, incluso podría salir amarillo, esto se debe a las altitudes en las cuales se siembra pues ve afectado por el nivel de oxígeno.

1.2.1.3. Clasificación taxonómica.

Moreno y Pizarro (2013) indican que, el maíz morado es una planta monocotiledónea, de estambres hipogéneos, perteneciente a la familia de las gramíneas.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación taxonómica del maíz morado.

TABLA 1

Clasificación taxonómica

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Gramideas
Familia	Gramideae
Genero	Zea
Especie	Mays
Nombre Científico	<i>Zea mays L.</i>

Nota. Recuperado de “Sustitución parcial de la harina de coronta de maíz morado (zea mays l.) por harina de trigo en las características tecnofuncionales del pan artesanal”, pág. 35 por Moreno y Pizarro, (2013).

1.2.1.4. Beneficios.

Según Hernández (2016) menciona que, el maíz morado se caracteriza por su alto contenido en un ingrediente natural llamado antocianina, componente que presenta propiedades como, por ejemplo: que desintoxican al cuerpo de los agentes de la contaminación ambiental, desactivan sustancias cancerígenas, fortalecen el sistema inmune y protegen al cuerpo en el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas como cataratas, artritis, tensión alta, diabetes, envejecimiento, arterosclerosis y enfermedades cardíacas. Incrementa la agudeza visual y mejora la visión nocturna. Ayuda también en el tratamiento del glaucoma y la retinopatía.

1.2.1.5. Composición química.

Moreno y Pizarro (2013) señalan que, la coloración de la coronta abarca una gama desde el morado hasta el azul violáceo. La coronta del maíz morado está compuesta por: proteínas, grasa, fibra, carbohidratos, humedad y ceniza.

En la siguiente tabla se muestra la composición química del maíz morado.

TABLA 2

Composición química del Maíz Morado (Contenido en 100 gramos)

COMPONENTE	MAIZ GRANO (%)	CORONTA (%)
Humedad	11.40	11.20
Proteína	6.70	3.74
Grasa	1.50	0.32
Fibra	1.80	24.01
Cenizas	1.70	3.29
Carbohidratos	76.90	57.44

Nota. Recuperado de “Extracción de antocianina a partir de maíz morado (zea mays l) para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria”, pág. 15 por Hernández, V. (2016).

1.2.1.6. Producción nacional.

TABLA 3

Producción nacional de maíz morado

N°	Departamento	Producción (miles de t)		Sup. cosechada (miles de ha)	
		2010	2015	2010	2015
1	Lima	6.3	10.8	1.5	1.7
2	Huánuco	2.4	2.1	0.3	0.3
3	Ancash	0.8	2.1	0.2	0.4
4	La Libertad	0.3	1.9	0.0	0.3
5	Arequipa	2.4	1.5	0.4	0.3
6	Ayacucho	1.6	1.3	0.4	0.4
7	Ica	0.4	0.8	0.1	0.2
8	Cajamarca	2.2	0.4	0.4	0.1
9	Otros	0.5	0.4	0.1	0.1
Total		16.9	21.2	3.4	3.8

Nota. “Maíz morado”, MINAGRI. (2017).

La producción nacional de maíz morado se localiza en 8 departamentos siendo las principales zonas de producción: Lima, Ica, Arequipa, Ancash, La Libertad, Cajamarca, Huánuco y Ayacucho. Sin embargo, el 80% de la producción se concentra en Lima, Huánuco, Ancash y La Libertad (MINAGRI, 2017).

La región Lambayeque desde el año 2016 comenzó a incentivar la siembra de maíz morado en algunos distritos que presentan microclimas idóneos para el desarrollo de la planta, siendo Salas y Mocupe los primeros distritos donde se comenzó a sembrar las primeras hectáreas de prueba, desde este año el Maíz Morado viene cultivándose de manera satisfactoria aunque a baja escala, en el marco de la Cadena Productiva de Maíz Morado implementada por la empresa ORGANIC LIFE PERU GROUP SAC (Organic life Peru group sac, 2016).

1.2.1.7. Exportación.

Durante el periodo enero-agosto del año 2017, Perú exportó un total de 431.572 kilos de maíz morado por un valor FOB de US\$ 645.769. Estos registros marcan una ligera mejoría frente a los 396.460 kilos despachados en igual periodo del año pasado por un valor de US\$ 602.248 (SENASA, 2017).

Los principales mercados destino de las exportaciones de maíz morado en el año 2017 fueron: Estados Unidos y Ecuador que recibieron el 78% del total de nuestros envíos. Perú tiene suscrito acuerdos comerciales mediante los cuales puede exportar maíz morado con preferencias arancelarias (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior - SIICEX, 2017).

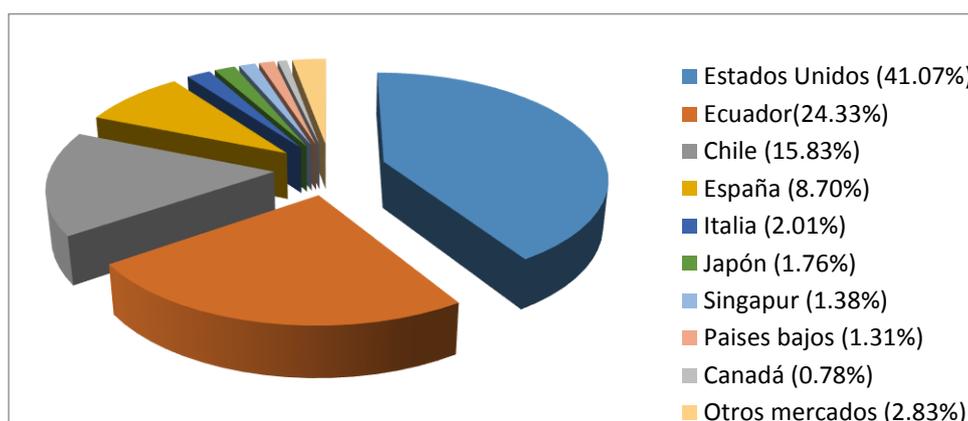


Figura 1. Principales mercados destino del maíz morado. Recuperado de (SIICEX, 2017).

Durante el 2015, los principales mercados destino de las exportaciones de maíz morado fueron: Estados Unidos y Ecuador que recibieron el 78% del total de nuestros envíos. Perú tiene suscrito acuerdos comerciales mediante los cuales puede exportar maíz morado con preferencias arancelarias (MINAGRI, 2017).

La evolución de las exportaciones del producto maíz morado según sus principales mercados 2014 - 2018 se detalla en la siguiente gráfica (SIICEX, 2017).

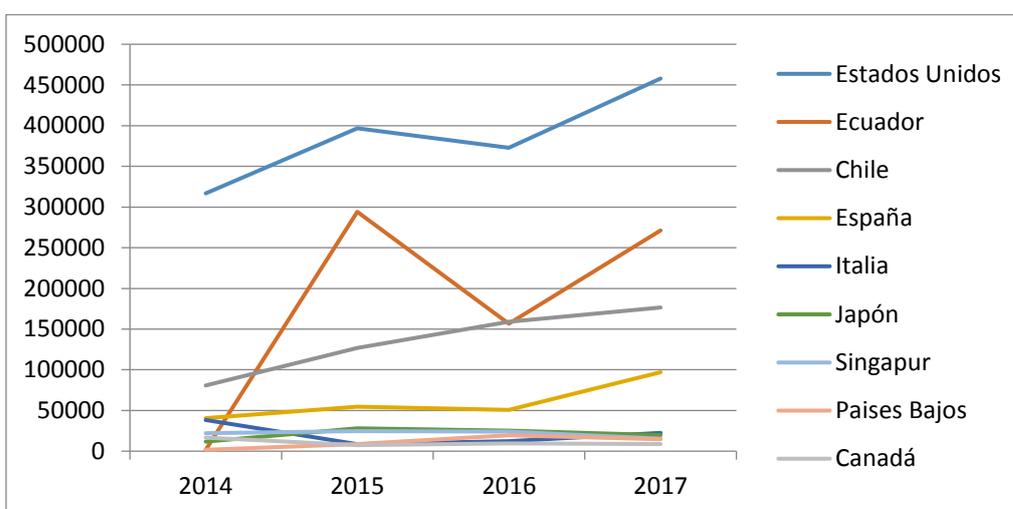


Figura 2. Evolución de las exportaciones del maíz morado. Recuperado de (SIICEX, 2017).

1.2.1.8. Aplicación en la industria alimentaria

Desde un punto de vista industrial el maíz en general es interesante, para la obtención de endulzantes alimentarios y de alcohol que se produce por fermentación de su azúcar. Entre las bebidas más tradicionales de nuestro país tenemos la Chicha morada y la Mazamorra morada. Del maíz, además de sus granos se extrae harina para la elaboración de pan de maíz, tortas de maíz, arepas y otros productos de repostería (Moreno y Pizarro, 2013). Asimismo, de la coronta del maíz morado se obtiene harina, con un elevado porcentaje de fibra y antocianinas, la cual es utilizada en la elaboración de pan y galletas, dando como resultado un producto mejorado nutricionalmente.

1.2.2. Harina de coronta de maíz morado.

Se obtiene a partir de la coronta de maíz morado; la cual pasa por diferentes operaciones entre ellas la molienda para finalmente obtener harina.

Moreno y Pizarro (2013) señalan que, para la obtención de harina de coronta de maíz morado se cumplió las siguientes operaciones unitarias: recepción, selección y clasificación, desgranado, trozado, secado, molienda, tamizado y ensacado.

Moreno y Pizarro (2013) señalan que, la harina de coronta maíz morado (*Zea mays* L.) variedad negra de Junín del departamento de Arequipa comercializado en el mercado mayorista “Señor de Muruhuay” – Tarma, de las cuales se obtuvo harina de la coronta con una humedad (11,3%); Índice de finura (3,412); y antocianinas monoméricas (Tacs) 2438.5 mg/100 g.

1.2.2.1. Composición nutricional.

1.2.2.1.1. Antocianinas.

Moreno y Pizarro (2013) indican que, las antocianinas son pigmentos solubles en agua localizadas en las vacuolas de la célula vegetal, es un pigmento que se encuentra presente en la mayoría de las especies del reino vegetal y en los diferentes órganos de la planta principalmente en flores y frutos, pero también en hojas, tallos y órganos de almacén. Su contenido es variado incluso en la misma especie debido a factores genéticos, luz, temperatura y factores agronómicos.

Aguilera, Reza, Chew y Meza (2011) detallan que, las antocianinas son interesantes por dos razones. La primera por su impacto sobre las características sensoriales de los alimentos, las cuales pueden influenciar su comportamiento tecnológico durante el procesamiento de alimentos, y la segunda, por su implicación en la salud humana a través de diferentes vías.

TABLA 4

Porcentaje de antocianinas en el grano y la coronta del maíz morado

MUESTRA	ANTOCIANINAS (MG DE ANTOCIANINAS/100G)	RENDIMIENTO
Coronta	610,998	79,47
Grano	51,998	6,75
Grano molido	175,841	20,53

Nota. Recuperado de “Extracción y cuantificación de antocianinas de maíz morado (*Zea mays* L.) utilizando dos solventes a diferentes temperaturas y tiempos de extracción” pag.21, por Rafael, S, (2017).

1.2.2.1.2. Propiedades funcionales de las antocianinas.

Aguilera et al. (2011) indica que, las antocianinas son interesantes por dos razones. La primera por su impacto sobre las características sensoriales de los alimentos, las cuales pueden influenciar su comportamiento tecnológico durante el procesamiento de alimentos y la segunda, por su implicación en la salud humana a través de diferentes vías. Actualmente, las antocianinas de maíz morado y azul están siendo usadas para la producción de tortillas azules coloreadas naturalmente. La incorporación de antocianinas como colorantes alimenticios, además de mejorar la apariencia total, son muy benéficas para nuestra salud. Las propiedades funcionales de las antocianinas abren una nueva perspectiva para la obtención de productos coloreados con valor agregado para el consumo humano.

1.2.2.1.3. Factores que afectan la estabilidad de las antocianinas.

Rafael (2017) indica que, la estabilidad de las antocianinas depende de varios factores que incluyen la estructura y concentración de los pigmentos, pH, temperatura, intensidad y tipo de luz, presencia de pigmentos, iones metálicos, enzimas, oxígeno, ácido ascórbico, azúcares y sus productos de degradación y dióxido de sulfuro, entre otros.

1.2.2.1.4. Fibra dietética.

La American Association of Cereal Chemist (2001) menciona que, la fibra dietética es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso. La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Las fibras dietéticas promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y atenúa los niveles de colesterol en sangre y atenúa la glucosa en sangre (Mesta y Miño, 2018).

A. Efectos fisiológicos de la fibra dietética

La fibra va a jugar un papel en todas las funciones del sistema digestivo desde la masticación hasta la evacuación de las heces.

La importancia de la fibra en la dieta fue puesta en manifiesto en la década de los setenta, a raíz de esto, se han efectuado muchos estudios que relacionan la ausencia de fibra con diversos problemas de salud tales como constipación, colitis, hemorroides, cáncer al colon y en el recto, diabetes mellitus tipo 2, aterosclerosis, obesidad, enfermedades cardiovasculares y otros. Su función principal es la propiedad de hincharse al absorber agua y por lo tanto de aumentar el volumen de la materia fecal; esto provoca un incremento en los movimientos peristálticos del intestino, y facilita el tránsito, la distensión intestinal y consecuentemente la defecación; es decir, su acción primaria se lleva a cabo precisamente en el colon del hombre (Peña, 2010).

B. Propiedades de la fibra dietaria

TABLA 5

Propiedades de cada componente de la fibra dietaria

COMPONENTES	PROPIEDADES
Celulosa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retener agua en las heces. ➤ Aumentar volumen y peso de las heces. ➤ Favorecer el peristaltismo del colon. ➤ Disminuir el tiempo de transito colónico.
Hemicelulosa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumentar el número de deposiciones intestinales. ➤ Reducción de la presión intraluminal. ➤ Aumenta el volumen y el peso de las heces. ➤ Reduce la elevada presión intraluminal del colon. ➤ Aumenta la excreción de ácidos biliares.
Pectinas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Absorbe agua. ➤ Retrasan el vaciamiento gástrico. ➤ Suministran el sustrato fermentable para las bacterias del colon.
Gomas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retrasan el tiempo de vaciado gástrico. ➤ Suministran el sustrato fermentable para las bacterias del colon. ➤ Reducen la concentración plasmática del colesterol. ➤ Mejoran la tolerancia de los diabéticos
Mucilagos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retrasan el tiempo de vaciado gástrico ➤ Suministran el sustrato fermentable para las bacterias del colon. ➤ Fijan los ácidos biliares.
Lignina	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protege a la mucosa del colon frente a agentes cancerígenos.

Nota. Recuperado de “Obtención y Evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de galletas con fibra dietética a base de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) y salvado de arroz (*Oryza sativa* L.)”, por Chavesta, V., Díaz, M. (2013).

1.2.3. Harina de trigo.

1.2.3.1. Definición.

CODEX - STAN 152 (1985) define como harina, al producto elaborado con granos de trigo común (*Triticum aestivum*) o trigo ramificado (*Triticum compactum* Host), o combinaciones de ellos por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura.

La harina de trigo contiene principalmente hidratos de carbono complejos. Su contenido en proteínas, lípidos, vitaminas (tiamina, riboflavina y niacina) y minerales es relativamente importante, dentro de los cuales destaca el fósforo. Entre las proteínas, la más representativa es el gluten, que confiere a la harina la característica típica de elasticidad durante la panificación, para llegar a obtener un producto final poroso y esponjoso (La Fundación Española de Nutrición, 2019).

1.2.3.2. Factores de calidad de la harina de trigo.

1.2.3.2.1. Factores generales.

- La harina de trigo, así como todos los ingredientes que se agreguen, deberán ser inocuos y apropiados para el consumo humano.
- La harina de trigo deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- La harina de trigo deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana (CODEX - STAN 152, 1985).

1.2.3.2.2. Factores específicos.

A. Contenido de humedad 15 % m/m máximo

Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta Norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país (CODEX - STAN 152, 1985).

B. Ingredientes facultativos

Los siguientes ingredientes pueden agregarse a la harina de trigo en las cantidades necesarias para fines tecnológicos: productos malteados con actividad enzimática, fabricado con trigo, centeno o cebada; gluten vital de trigo; harina de soja y harina de leguminosas (CODEX - STAN 152, 1985).

1.2.3.3. Composición de la harina de trigo.

Para aproximarnos a la composición de la harina de trigo, el desglose en porcentajes de sus componentes (regulados por ley) puede realizarse en este orden: 70% de almidón, menos del 15% de agua, entre un 9 y un 12% de proteínas, un 1,5% de grasas, y una variable que oscila 0,5 al 0,6 de minerales útiles en la alimentación humana (Nutropedia, 2017).

Samamé (2013) señala que, es muy importante conocer su composición y los efectos que cada una de estas materias pueden aportar durante la elaboración de los productos, puesto que la calidad de esas elaboraciones dependerá de la correcta interrelación de los elementos constitutivos de la harina.

1.2.3.3.1. Almidón.

Avellaneda y Cubas (2018) manifiestan que, el almidón es el hidrato de carbono de reserva de la mayoría de los vegetales, entre ellos el trigo. En el grano de trigo se encuentra en las células del endospermo empaquetado en forma de gránulos. Está compuesto por dos polisacáridos de glucosa: amilosa y amilopectina. La amilosa, que representa cerca del 25%

del almidón, está formada por residuos de glucosa unidos a través de enlaces α (1- \rightarrow 4). Sus cadenas son lineales y presentan una estructura helicoidal, donde los grupos hidroxilo están orientados hacia el exterior, estableciéndose así un ambiente no polar hacia el interior de la hélice en el cual pueden incluirse moléculas tales como los ácidos grasos. La amilopectina (75% restante del almidón) es un polímero altamente ramificado formado por cadenas de residuos de glucosa unidos a través de enlaces α (1- \rightarrow 4), como en la amilosa, conectadas unas a otras a través de enlaces α (1- \rightarrow 6).

1.2.3.3.2. Proteínas (el gluten).

En la harina de trigo abundan las proteínas complejas y a la reacción de dos de ellas debemos la existencia del gluten. Éste último, es una sustancia flexible que resulta de mezclar con agua dos proteínas que forman parte de su estructura. Se denominan gliadinas y gluteninas (Nutropedia, 2017).

1.2.3.3.3. Glutenina.

Nutropedia (2017) indica que, la glutenina o gluteína es una de las proteínas del gluten. Se encuentra en el trigo y en otros cereales de secano del género *Triticum*.

Una de sus propiedades más relevantes se da en el ámbito alimentario al constituir cadenas proteicas con enlaces poliméricos que son formados al amasarse el pan. Y es precisamente la proteína que, en la cocción de éste, le aportará estructura una vez solidificado.

1.2.3.3.4. Gliadina.

La gliadina es una proteína presente en los cereales *Triticum*. Se trata de una prolamina que posee propiedades de movilidad electroforética (reaccionar con movimientos ante determinados estímulos químicos) de solubilidad en los alcoholes fuertes. En el proceso de panificación es la responsable de la alta adherencia de la masa impidiendo el desmigaje del pan (Nutropedia, 2017).

1.2.3.3.5. Grasas.

Entre los componentes de la harina de trigo, las grasas son las que tienen un menor índice de presencia, tan sólo un 1,2% por cada cien gramos de harina. Mientras más refinada esté, menor es su aporte de grasas y por eso el proceso extractor determina la cantidad de éstas. Están en el núcleo del grano y en su cáscara; y aportan el caroteno, un pigmento que da tonalidad a la harina. La materia grasa o aceite de la harina de trigo puede influir decisivamente en su conservación: los ácidos que libera al deteriorarse atacan al gluten (Nutropedia, 2017).

1.2.3.3.6. Azúcares.

Becerra y Tuñoque (2018) manifiestan que, los azúcares presentes en la harina de trigo suelen estar en forma de sacarosa y maltosa. Estos disacáridos no son fermentables directamente, sino que es preciso transformarlos enzimáticamente, en azúcares simples, monosacáridos, que sí lo son. Estas transformaciones se realizan por medio de las enzimas invertasa y maltasa, presentes en la harina, dando lugar al llamado azúcar invertido, constituido por una mezcla de glucosa y fructosa.

1.2.3.3.7. Vitaminas.

Becerra y Tuñoque (2018) indican que, las más importantes en la harina son las del grupo B y la vitamina E o tocoferol pertenece a las liposoluble y se encuentra en el germen, su función en el pan es la de evitar su enmohecimiento y, por lo tanto, prolongar la conservación. Tiene un gran poder anti-oxígeno que facilita este proceso. En la Tabla 6 se puede apreciar las cantidades que representa cada vitamina en la harina.

TABLA 6

Vitaminas presentes en la harina de trigo por cada 100 gramos

VITAMINA	CANTIDAD (mg)
Tiamina	0.50
Niacina	4.80
Vitamina C	1.80
Vitamina B1	0.11
Vitamina B2	0.03
Vitamina B3	2.33
Vitamina B5	0.40
Vitamina E	0.34

Nota: Recuperado de “Influencia de las harinas de trigo, plátano y haba en la elaboración de galletas integrales”, pág. 32 por Becerra y Tuñoque (2018).

1.2.3.3.8. Agua.

La alta sensibilidad de la harina a la humedad le da la denominación de hidrocópica. De hecho, el agua es un componente fundamental del proceso panificador. Dicho índice de humedad en su estructura está regulado por ley; de manera que no puede haber más de 15 litros de agua por cada 100 kilos de harina. Recordemos que en cada tipo de harina (de fuerza o floja) hay un diferente grado de absorción de agua, lo cual es determinante para el proceso del posterior producto (Nutropedia, 2017).

1.2.3.3.9. Minerales.

Hay una baja presencia mineral en la harina de trigo, pero no por ello es menos importante, ya que incluso lleva a casi todos los países a determinar la clasificación de sus harinas. Y, además, las sales minerales son las que contienen elementos como calcio, magnesio, sodio, potasio, calcio, etc., que son los restos de los elementos orgánicos procesados. Estos restos o “cenizas” provienen de la cáscara del grano y es en el tipo de extracción donde se determina su cantidad (Nutropedia, 2017).

TABLA 7

Minerales presentes en la harina de trigo por cada 100 gramos

MINERALES	POR 100g DE PORCIÓN COMESTIBLE
Calcio (mg)	15
Hierro (mg)	1.1
Yodo (mg)	1
Magnesio (mg)	28
Zinc (mg)	0.8
Sodio (mg)	3
Potasio (mg)	130
Fosforo (mg)	120
Selenio (mg)	4

Nota: Recuperado de “Influencia de las harinas de trigo, plátano y haba en la elaboración de galletas integrales”, pág. 33 por Becerra y Tuñoque (2018).

1.2.3.4. Valoración Nutricional.

La harina de trigo contiene principalmente hidratos de carbono complejos. Su contenido en proteínas, lípidos, vitaminas (tiamina, riboflavina y niacina) y minerales es relativamente importante. Entre las proteínas, la más representativa es el gluten.

TABLA 8

Composición química proximal de la harina de trigo (por 100 g de producto)

Componente	Harina de trigo
Humedad %	12.00
Proteína %	12.90
Grasa %	1.14
Cenizas%	0.66
Fibra %	1.12
Carbohidratos	72.13

Nota. Recuperado de “elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y harina de bagazo de naranja valencia”, pág. 46 por Paucar (2014).

La Fundación Española de Nutrición (2019) manifiesta que, la harina integral, al tener un alto grado de extracción, por conservar la cubierta, el germen y la capa de aleurona, al no haber sido sometido el grano a un proceso de refinado, aporta mayor cantidad de proteínas, grasas (aceite en el germen), minerales, vitaminas del grupo B (particularmente de ácido fólico), pero sobre todo de fibra.

Pereira (2017) mencionan que, los componentes (humedad, almidón, proteína, lípidos, fibra cruda y ceniza) del trigo se concentran en el salvado y el germen, por lo que las harinas blancas contienen una proporción menor de estos componentes que las harinas integrales. Esto se verifica principalmente con las vitaminas, las sales minerales, la fibra y ciertas sustancias antioxidantes.

1.2.4. Galletas.

Cedeño (2013) manifiesta que, las galletas son productos obtenidos a partir del horneado de figuras obtenidas a partir del amasado de diferentes harinas u otras farináceas con distintos ingredientes, para lograr, conseguir un producto idóneo para el posterior consumo humano. El nombre de galleta que proviene del francés “galette” es básicamente un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, mantequilla, huevos y azúcar.

Las galletas se deben envolver y empacar en material adecuado, por ejemplo, bolsas de polietileno, polipropileno, papel sulfito, papel cristal que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación. La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como, por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, entre otros. Deben ser de grado alimentario (Encomenderos, 2019).

Contreras (2015) señala que, con más de 100 marcas presentes, el mercado peruano de galletas es muy grande (se calcula que supera los 300 millones de dólares) y muy competitivo. Su consumo viene creciendo a un 7 por ciento anual y la compra se hace mayoritariamente en

formato individual, en los típicos paquetes pequeños, es decir, en la opción que se ofrece preferentemente en las bodegas.

Contreras (2015) indica que, el mercado de galletas se divide en dulces y saladas, las primeras tienen el 60 por ciento del mercado. El mercado de galletas en Perú se caracteriza por su gran nivel de innovación y constantes lanzamientos, siendo lo más común la introducción de nuevos sabores, sobre todo en el segmento de galletas dulces.

Contreras (2015) indica también, que el consumo per cápita de galletas en Perú alcanza los 4.1 kg anuales, muy cercano a Chile y sólo por debajo de Argentina y Brasil, con 5 y 6.7 kg respectivamente, los cuales son los mayores consumidores de la región.

1.2.4.1. Definición.

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI (2016) define a las galletas, como productos de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, obtenidas por el contenido de masa preparada con harina, con o sin leudantes, leches, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores y otros ingredientes permitidos debidamente autorizados.

Falla y Ramón (2018) señalan que, la calificación nutricional de las galletas ha sufrido cambios significativos, en décadas pasadas fueron consideradas productos de lujo con un valor nutricional bajo. Sin embargo, hoy en día representan un complemento alimenticio importante en los programas de alimentación en los colegios, en algunos casos considerados como el primer alimento sólido para los niños. Por su composición química constituirían una buena fuente calórica para el hombre y en especial para el niño.

1.2.4.2. Clasificación.

TABLA 9

Clasificación de las galletas

CLASIFICACION	DESCRIPCIÓN
Por su sabor	➤ Pueden ser saladas, dulces y de sabores especiales
Por su presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Simples: cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego de cocido. ➤ Rellenas: cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado. ➤ Revestidas: cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples y rellenas.
Por su forma de comercialización	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Galletas envasadas: son las que se comercializan en paquetes sellados de pequeña cantidad. ➤ Galleta a granel: son las que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnopor.

Nota. Recuperada de la norma técnica peruana “NTP 206.001”. INDECOPI (2016).

1.2.4.3. Especificaciones fisicoquímicas.

Los requisitos para la fabricación de galletas según “NTP 206.001” son los siguientes:

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

Es permitido el uso de colorantes naturales y artificiales conforme a la Norma Técnica Nacional 22: 01-003. Aditivos alimentarios. Colorantes de uso permitido en alimentos.

La Norma Técnica Peruana “NTP 206.001” especifica los siguientes parámetros fisicoquímicos para galletas.

TABLA 10

Límites fisicoquímicos máximos permisibles de galletas

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Humedad	12%
Cenizas	3%
Índice de peróxido	5 me/kg
Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%

Nota. Recuperada de la norma técnica peruana “NTP 206.001”. INDECOPI (2016).

1.2.4.4. Especificaciones sensoriales.

TABLA 11

Especificaciones sensoriales para galletas

ATRIBUTO SENSORIAL	ESPECIFICACIONES
Color, olor y sabor	Característico, de acuerdo con el tipo de galleta
Aspecto	Tamaño uniforme, de acuerdo al tipo de galleta
Consistencia	Característico de cada producto

Nota. Recuperado de “obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cascara de plátano (*Musa paradisiaca*)”, pág. 17 por Falla, D. y Ramon, LL. (2018).

1.2.4.5. Especificaciones microbiológicas.

Las galletas deben cumplir con el plan de muestreo microbiológico establecido por el Ministerio de Salud que se presenta a continuación (Ministerio de Salud - MINSA, 2011).

TABLA 12

Especificaciones microbiológicas para galletas

AGENTES MICROBIANOS	CATEGORÍA	CLASES	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia coli (*)	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10 ²
Clostridium perfringens (**)	8	3	5	1	10	10 ²
Salmonella sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia/25g
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

(*) Para productos con relleno

(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales

(***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz

Nota. Recuperado de la norma técnica peruana “NTP 206.001”. INDECOPI (2016).

1.2.4.6. Ingredientes y materias primas.

1.2.4.6.1. Harina.

Falla y Ramón (2018) definen a la harina, como el producto más importante derivado de la molturación de los cereales, especialmente del trigo maduro.

Moreno y Pizarro (2013) señalan que, la denominación harina, sin otro calificativo, designa exclusivamente el producto obtenido de la molienda del endospermo del grano de trigo limpio. Si se trata de otros granos de cereales o de leguminosas hay que indicarlo, por ejemplo: harina de maíz, harina de cebada, etc. Si en la harina aparece no sólo el endospermo, sino todos los componentes del grano se llama harina integral.

A. Harina de trigo

El Codex Alimentarius (1985) define a la harina de trigo, como el producto elaborado con granos de trigo común, *Triticum aestivum* L., o trigo ramificado, *Triticum compactum* Host., o combinaciones de ellos por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura.

Montes (2014) indica que, el trigo es el rey de los cereales. De él se extrae la harina que es el principal ingrediente en la elaboración de galletas. Esta harina puede ser integral o semi-integral, dependiendo del tipo de galleta que se vaya elaborar. Es fuente de fibra, proteína y carbohidratos, que dan energía, ayudan al crecimiento y facilitan la digestión.

Moreno y Pizarro (2013) señalan que, la harina de trigo posee un nutriente esencial, el gluten, que la hace apta para la formación de una gran variedad de alimentos. Está formado por dos proteínas básicas, las gluteninas, encargadas de proporcionar fuerza y tenacidad, y las gliadinas, responsables de la elasticidad. Al añadir agua, el gluten hace posible la formación de una masa consistente, tenaz y resistente a la que se le puede dar la forma deseada y sirve de base para la elaboración de una amplia variedad de alimentos.

La harina de trigo contiene principalmente hidratos de carbono complejos. Su contenido en proteínas, lípidos, vitaminas (tiamina, riboflavina y niacina) y minerales es relativamente importante, dentro de los cuales destaca el fósforo. Entre las proteínas, la más representativa es el gluten, que confiere a la harina la característica típica de elasticidad durante la panificación, para llegar a obtener un producto final poroso y esponjoso (Fundación Española de Nutrición, 2019).

B. Harinas sucedáneas.

Cruz y Mendoza (2015) indican que, en el Perú se pueden producir cantidades considerables de cereales, pseudo-cereales, tubérculos y raíces leguminosas de grano. En investigaciones realizadas, estas materias primas han demostrado que pueden sustituir parcialmente a la harina de trigo importada, no solo en la elaboración de panes, sino también en fideos y galletas. Dependiendo del valor nutritivo de la harina sucedánea se mejora la calidad nutritiva del producto final y por otro lado se incentiva la producción agrícola de estas materias primas en el Perú.

Atincona (2017) define a la harina sucedánea, como el producto obtenido de la molienda de los cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otros, que reúnan características apropiadas para ser utilizadas en el consumo humano. Se han realizado trabajos de investigación en panificación utilizando papa, camote, yuca, maíz y soya como sustitución parcial del trigo. Todos ellos tratan de encontrar el nivel óptimo de sustitución de harinas de trigo por las harinas sucedáneas.

La harina de coronta de maíz morado, es un tipo de harina sucedánea rico en fibra.

Ramírez (2012) indica que, la fibra es la suma de la lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucilagos) de las plantas, es la fracción de la pared celular de las plantas, resistente a hidrólisis por las enzimas digestivas del ser humano, pero son fermentados por la microflora colónica y excretados por las heces.

La lignina es un componente alimentario menor. Muchas verduras, hortalizas y frutas contienen un 0,3% de lignina, en especial en estado de maduración. El salvado de cereales puede llegar a un 3% de contenido en lignina.

1.2.4.6.2. Harina de coronta de maíz morado.

Se obtiene a partir de la coronta de maíz morado; la cual pasa por diferentes operaciones entre ellas la molienda para finalmente obtener harina.

1.2.4.6.3. Concentrado proteico.

Falla y Ramón (2018) menciona las cualidades nutricionales de los productos lácteos y concentrados proteicos de la soya:

A. Productos lácteos.

Falla y Ramón (2018) detalla que, el uso en galletería es debido principalmente al sabor y a sus excelentes propiedades nutricionales y al espectro de aminoácidos (caseína y albúminas); es muy valioso para la nutrición humana.

La leche en polvo contribuye a la textura, gusto, color de superficie y le aporta un valor nutricional extra. Los aminoácidos provenientes de la leche favorecen las reacciones del pardeamiento durante el horneado, contribuyen a la obtención del color y el aroma deseado. Actualmente la mayoría de la leche utilizada en galletas es en polvo, dada su facilidad de manejo y bajo contenido en humedad, lo que prolonga la vida útil de la galleta (Embuena, 2015).

B. Concentrado proteico de soya.

Falla y Ramón (2018) indica que, es una fuente importante de alto contenido proteico para las galletas dietéticas, para las campañas de galletas para las escuelas; las cantidades de grasa y lecitina (emulsionante) contribuyen a mejorar su calidad gastronómica y mejor conservación. Típicamente, la riqueza proteica varía entre 45 y 62% y la de grasa desde 1 a 20 %.

1.2.4.6.4. Azúcar.

Paucar (2014) explica que, los azúcares en su estado cristalino contribuyen decisivamente sobre el aspecto y la textura de las galletas. Además, los jarabes de los azúcares reductores o azúcar invertido también van a controlar la textura de las galletas. Promueven la longitud de las galletas y reducen su grosor y peso. Las galletas ricas en azúcar se caracterizan por una estructura altamente cohesiva y una textura crujiente. Durante la cocción, los azúcares reductores controlan la intensidad de la reacción de Maillard que produce coloraciones morenas en la superficie.

1.2.4.6.5. Grasas.

Paucar (2014) explica que, las grasas ocupan el tercer puesto en importancia dentro de los componentes de la industria galletera después de la harina y el azúcar. Las grasas desempeñan una misión antiglutinante en las masas, contribuyen a su plasticidad y su adición suaviza la masa y actúa como lubricante. Además, las grasas juegan un papel importante en la textura de las galletas, ya que estas resultan menos duras de lo que serían sin ellas. La grasa contribuye,

igualmente, a un aumento de la longitud y una reducción en grosor y peso de las galletas, que se caracterizan por una estructura fragmentable, fácil de romper.

Paucar (2014) indica que, las masas para galletas se necesita una distribución homogénea de la grasa, el problema radica en la competencia por la superficie de la harina entre las fases acuosa y grasa. Cuando se presenta en grandes cantidades, su efecto lubricante es tan pronunciado que se necesita muy poca agua para lograr una consistencia suave. Si se mezcla con la harina antes de su hidratación, la grasa evita la formación de una red de gluten y produce una masa menos elástica, lo que es deseable en la producción de galletas porque encoge menos tras el laminado, pero la textura es distinta. La grasa afecta al proceso con máquina de la masa (tecnología rotativa), la extensión de la misma tras el cortado, y las calidades texturales y gustatorias de la galleta tras el horneado.

Falla y Ramón (2018) manifiestan que, en todas las masas, la competencia por la superficie de la harina se ve afectada por la utilización de un emulsionante apropiado, necesario para la distribución homogénea de la grasa en la masa, consiguiendo así una homogénea interrupción de la red de gluten.

1.2.4.6.6. Aditivos.

Badui (2015) señala que, los aditivos son sustancias aptas para consumo humano, naturales o sintéticas, o mezcla de sustancias diferentes al alimento, sin constituir por sí mismas un alimento o poseer valor nutricional, que se adicionan intencionalmente para lograr ciertos beneficios, por ejemplo: evitar su deterioro por microorganismos e insectos, conservar su frescura, desarrollar alguna propiedad sensorial o como ayuda para el proceso.

A. Leudantes.

Fernández (2015) indica que, los agentes leudantes químicos actúan en presencia de líquidos y temperaturas. Algunos reaccionan por la sola hidratación (agua, jugos de fruta o leche); en estos casos, las masas deben hornearse en cuanto se terminan de elaborar. Otros en cambio,

comienzan a desarrollar su poder leudante cuando entran en el horno, pues poseen componentes que se activan con el calor, por ejemplo, el polvo de hornear contiene bicarbonato de sodio, sulfato de sodio y aluminio.

B. Emulsionantes.

Contreras (2015) manifiesta que, los emulsionantes son sustancias cuya función es la de estabilizar las mezclas de dos líquidos inmiscibles: agua en aceite (grasa), lubrican las masas pobres en grasa, modifican la cristalización de la grasa. Actúan en dosis muy bajas (menos de 2 por ciento en peso del producto) y hay pocos emulsionantes naturales, por ejemplo, la lecitina, obtenida principalmente de la soja.

Chavesta y Díaz (2013) indican que, son sustancias que hacen posibles la formación o el mantenimiento de una mezcla homogénea de dos o más líquidos no miscibles, como el aceite y el agua, en un alimento.

-Lecitina (E-322)

Barriga (2012) menciona que, el poder emulsionante de la lecitina de la yema facilita la unión entre las grasas y el agua de los ingredientes (el agua presente en las claras o en la mantequilla) y reduce el tiempo de mezclado.

C. Saborizantes.

Falla y Ramón (2018) indica que, los saborizantes son sustancias o mezclas de sustancias con propiedades sápidas capaces de conferir o reforzar el sabor de los alimentos. Se excluyen los productos que confieran exclusivamente sabor dulce, salado o ácido. Pueden ser naturales o sintéticos. Las condiciones soportadas durante la cocción son muy severas para estas sustancias saborizantes. Por esto no se recomiendan algunos saborizantes líquidos en productos horneados; hay algunos saborizantes sintéticos satisfactorios como el etil-vainillina, sabores de tueste: chocolate, humo, café, caramelo, etc.

D. Cloruro de Sodio.

La sal común (cloruro de sodio), se utiliza en todas las recetas de galletas para su sabor y por su propiedad de potenciar el sabor. Además, la sal endurece el gluten (ayuda a mantener la red de gluten) y produce masas menos adherentes.

Cruz y Mendoza (2015) manifiestan que, en las galletas dulces se usan cerca de 1% de sal o menos, mientras que en las saladas desde 1% a 1,5% sin demostrar un sabor salino al producto.

La sal o cloruro de sódico se utiliza fundamentalmente por su sabor y por su propiedad de potenciar sabores. Su concentración más eficaz en las galletas es de 1-1,5% del peso de la harina, ya que a niveles superiores a 2,5% ocasiona un sabor desagradable (Encomenderos, 2019).

E. Colorantes.

Falla y Ramón (2018) resalta que, sin colorantes la mayoría de galletas adoptaría un color tostado claro. Los colores amarillos o anaranjados de los huevos y mantequilla, son aportados por estos a los 25 productos pasteleros, y en muchos casos se añade colorante a la masa para sugerir una riqueza debida a aquellos ingredientes que no la hayan tenido. Con el advenimiento de la química de la anilina o del alquitrán, la industria dispone de una gama de colores estables e intensos que se comportan muy bien en los alimentos. Se usa en cantidades pequeñas y los precios son muy bajos.

1.2.4.6.7. Agua.

Paucar (2014) menciona que, el agua es un ingrediente esencial en la formación de masa para la solubilización de otros ingredientes, en la hidratación de proteínas y carbohidratos y para la creación de la red de gluten. El agua tiene un papel complejo, dado que determina el estado de conformación de los biopolímeros, afecta a la naturaleza de las interacciones entre los distintos constituyentes de la receta y contribuye a la estructuración de la misma.

1.2.4.7. Factores que afectan la conservación de las galletas.

Falla y Ramón (2018) manifiesta que, el éxito y la rentabilidad de fabricación de galletas, están íntimamente relacionados con las operaciones de empaquetado. En este caso, los materiales constituyen un factor clave, pues su misión es a la vez proteger y exponer los productos. Hay varios factores implicados en la exposición apropiada, pero la protección es más fácil de definir.

- Los productos deben estar convenientemente aislados de la humedad atmosférica, pues se reblandecen cuando absorben humedad.
- También deben ser protegidos de la luz fuerte.
- El oxígeno atmosférico inducirá al enranciamiento produciéndose sabores desagradables. La protección del oxígeno, funcionará también como barrera contra la pérdida en el artículo, de los saborizantes volátiles.
- El embalaje debe proteger contra estropicios y roturas.

1.2.4.8. Factores que afectan la calidad de la vida útil.

Cruz y Mendoza (2015) señalan que, la vida útil esperada de un alimento depende tanto de las condiciones ambientales potenciales a las que está expuesto, como del grado de calidad inicial que puede perder el producto antes de que ya no pueda ser vendido al consumidor por cualquier causa, sea esta una pérdida inaceptable del valor nutricional, un cambio indeseable del color, sabor o aroma, o el desarrollo de una textura indeseable.

La vida útil de un producto está básicamente determinada por un sistema de componentes, el proceso de elaboración, el método de empaquetado, el tiempo y la humedad relativa durante el transporte y almacenamiento. El control de estos factores va a retardar o prevenir los siguientes efectos.

- La acción bacteriana o enzimática produce sustancias indeseables en el producto que no son inhibidas por tratamientos térmicos, baja actividad de agua, o métodos químicos.
- Pérdida de calidad estética como son color, sabor, aroma, textura y apariencia general.
- Penetración de insectos o ataques de los productos atacados.
- Cambios físicos que se refieren a la evaporación de la humedad, que conduce a la formación de costras.
- Reacciones químicas como la oxidación de grasas, oxidación de pigmentos y desnaturalización de proteínas que conducen a cambio de textura principalmente.
- Pérdida de valor nutritivo, eso es, las pérdidas de vitaminas y la desnaturalización proteica.

El almacenamiento de productos alimenticios a temperaturas elevadas causará cambios más rápidos y el alimento se volverá inaceptable en un lapso de tiempo más corto que si el alimento es almacenado a temperaturas bajas. Por eso la vida útil de los alimentos depende tanto del tiempo como la temperatura.

1.2.4.9. Calidad de las galletas.

A continuación, se muestran los fundamentos de la elaboración de galletas de calidad.

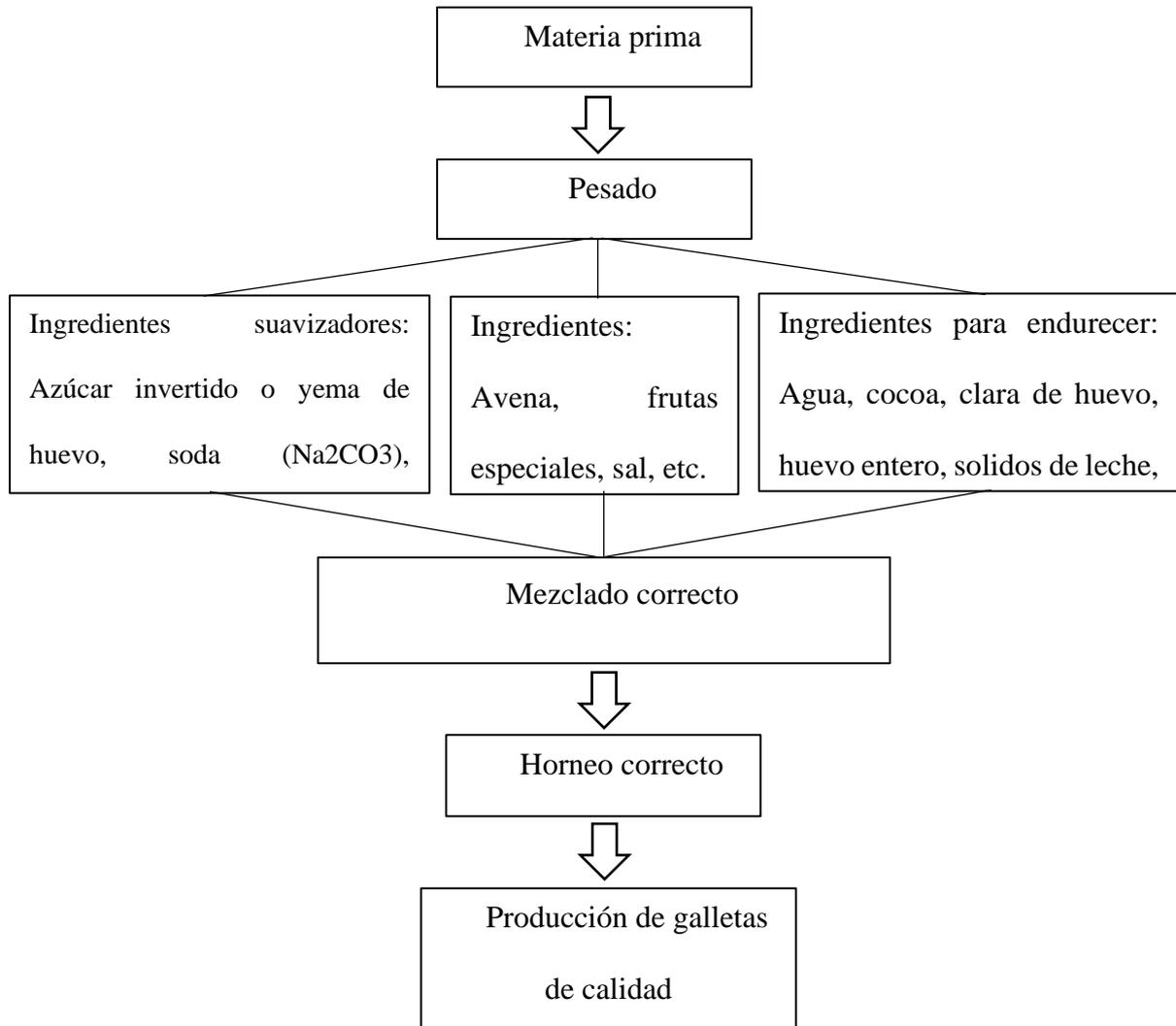


Figura 3. Elaboración de una galleta de calidad. Recuperado de “Obtención y evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de galletas con fibra dietética a base de trigo (*Triticum aestivum* L.) y salvado de arroz (*Oryza sativa* L.)”, (Chavesta y Díaz, 2013).

Chavesta y Díaz (2013) afirman que, teniendo como marco principal la harina, los ingredientes para endurecer y suavizar deben balancearse cuidadosamente dependiendo del efecto que la harina tenga sobre el endurecimiento. Cuando esto se sigue, los procedimientos

adecuados de mezclados y horneado pueden elaborarse satisfactoriamente cualquier tipo de galletas.

1.2.4.10. Estado de inocuidad.

MINSA (2011) indica que, la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan. Se relaciona principalmente con la presencia de peligros significativos como los microorganismos patógenos.

INDECOPI (2016) señala que, las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, aplicando las buenas prácticas de manufactura.

1.2.5. Evaluación sensorial.

Mesta y Miñope (2018) señalan que, la evaluación sensorial es una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos (vista, gusto, olfato, oído y tacto) hacia ciertas características de un alimento o material. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos

1.2.5.1. Definición.

Mesta y Miñope (2018) define que, la evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. Es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc.

Mesta y Miñope (2018) señala también que, las pruebas sensoriales han sido descritas y clasificadas de diferentes formas; la clasificación estadística de las evaluaciones sensoriales las divide en pruebas paramétricas y no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos con la prueba. Los especialistas en pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo de la prueba. Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o

grado en que gustan los productos alimentarios se conocen como “pruebas orientadas al consumidor”. Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como “pruebas orientadas al producto”.

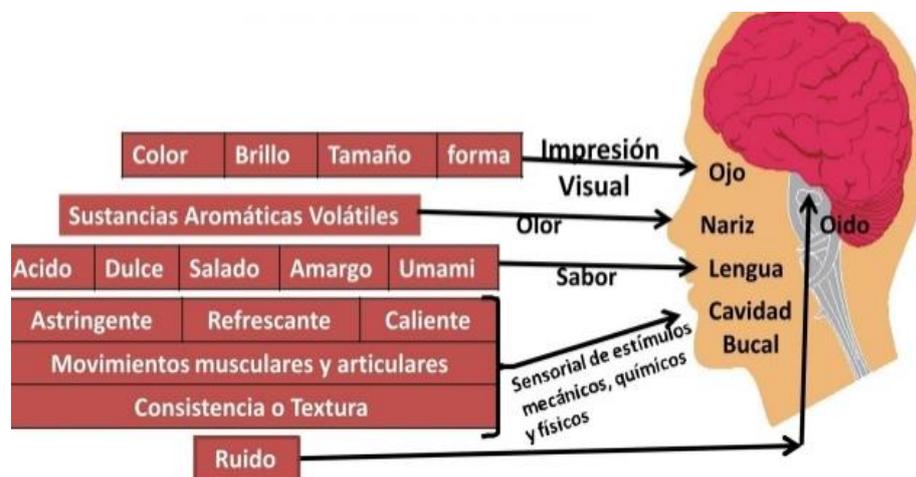


Figura 4. Sensograma. Recuperado de “Evaluación Sensorial”, Álvarez (2014).

1.2.5.2. Propiedades sensoriales.

Falla y Ramón (2018) sostiene que, las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos.

Arroyo y Barrientos (2014) indican que, el sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento y sean aceptados por el consumidor.

1.2.5.2.1. Olor.

Arroyo y Barrientos (2014) indican también que, el olor es la percepción por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que

no haya contaminación de un olor con otro, por lo que las sustancias o alimentos que vayan a ser evaluados deberán ser mantenidos en recipientes herméticamente cerrados.

1.2.5.2.2. Aroma.

Consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca.

Arroyo y Barrientos (2014) mencionan que, el aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores.

1.2.5.2.3. Sabor.

Falla y Ramón (2018) menciona que, el sabor se percibe principalmente por la lengua, aunque también por la cavidad bucal (por el paladar blando, la pared posterior de la faringe y la epiglotis). Las papilas gustativas de la lengua registran los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, en determinadas zonas preferenciales de la lengua.

Falla y Ramón (2018) indica que, el sabor es lo que diferencia un alimento de otro y no el gusto, ya que, si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, cuando se perciba el olor, se podrá decir, de que alimento se trata. Por ello, cuando se realizan pruebas de evaluación del sabor, no solo es importante que la lengua del juez este en buenas condiciones, sino que el juez no tenga problemas con su nariz y garganta. El sabor se ve influido por el color y la textura.

1.2.5.2.4. Textura.

Arroyo y Barrientos (2014) detallan que, la textura es la propiedad de los alimentos apreciados por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es

decir; por medio del tacto podemos decir; por ejemplo, si el alimento esta duro o blando al hacer presión sobre él.

1.2.5.3. La degustación.

Falla y Ramón (2018) considera a la degustación, como un acto de saborear un producto del que se quiere conocer sus cualidades, sometiéndoles a nuestros sentidos, en particular el gusto y el olfato, pero también la vista y el tacto, intentando conocerlo, buscando sus defectos y señalando sus diferentes características.

El degustador es una persona seleccionada para valorar sensorialmente (apreciar el gusto, color, textura, etc.), un alimento según los modelos preestablecidos (Chavesta y Díaz, 2013).

1.2.5.4. Criterios a tener en cuenta para la realización de la evaluación sensorial.

1.2.5.4.1. Muestras.

Falla y Ramón (2018) indica que, para que los resultados sean significativos es necesario que cada catador tenga muestras típicas del producto, esto hace absolutamente necesario que el contenido de varios envases o recipientes de los productos frescos o recién elaborados se combinen y mezclen bien para obtener así un producto homogéneo y característico

A. Temperatura

Garay (2014) indica que, por lo general las muestras deben presentar a la temperatura a la cual se consumen normalmente el alimento, como las frutas, verduras pasteles, galletas, etc.

Los productos cocinados generalmente se calientan a 80°C, manteniéndolos en baño de maría a 57°C±1°C y los refrescos y bebidas que se consumen frías se sirven a 4-10°C, para evitar sabores desagradables lo cual puede afectar las respuestas de los panelistas. Las bebidas y sopas calientes se sirven a 60-66°C.

B. Tamaño

Garay (2014) manifiesta que, este parámetro depende de la cantidad de muestra que se tenga y del número de muestras que deba probar el panelista. Se recomienda que, si el panelista tiene

que probar demasiadas muestras estas deben tener un contenido bajo de producto a analizar, para evitar la sensación de llenura y malestar al panelista lo cual puede influir en el resultado.

- Alimentos pequeños como dulces, chocolates, caramelos: la muestra debe ser una unidad.
- Alimentos grandes o a granel: 25 gramos.
- Alimentos líquidos como sopas o cremas: una cucharada equivalente a 15 mililitros.
- Bebidas: muestras de 50 mililitros.

C. Número de muestras

Se recomienda que en una misma sesión no se den más de cinco muestras al mismo tiempo a los panelistas, para evitar fatigas y llenura. En el caso de panelistas expertos se hace una excepción (Garay, 2014).

1.2.5.4.2. Preparación de la muestra.

Camargo (2017) define que, este sitio debe estar separado de los cubículos o sala de prueba o catación, para evitar que los panelistas observen la preparación de las muestras.

La sala de preparación de las muestras debe tener: un extractor de olores para evitar que lleguen al área de pruebas, una mesa de trabajo o mesones en concreto, una estufa, licuadora, batidora, procesadores de alimentos, tablas de picado, cuchillos.

Y demás elementos necesarios para preparar y presentar las muestras a los panelistas como vajillas, cristalería de colores, bandejas, recipientes plásticos, etc.

Esta área debe tener un buen flujo de trabajo, los pisos, paredes y muebles deben ser de fácil mantenimiento.

1.2.5.4.3. Aplicación de la prueba.

Camargo (2017) señala que, se debe cumplir con algunas especificaciones:

- Estar retirada de áreas de ruidos.
- Debe ser un lugar tranquilo.

- Tener una temperatura ambiente, debe estar entre 18-22 C.
- Tener iluminación preferiblemente natural, la cual debe ser uniforme. Se recomienda lámparas con luz de color, para cada una de las cabinas, con el fin de eliminar diferencias de color entre las muestras.
- Tener una buena ventilación libre de olores extraños.
- Los colores de las paredes deben ser claros que no interfieran con el producto y que no canse al panelista.

1.2.5.4.4. Horario de la prueba.

Se recomienda realizar las pruebas una hora antes del almuerzo y dos horas después de este, en la mañana alrededor de las 11 am - 12 pm y en la tarde entre las 3 - 4 p.m. (Camargo, 2017).

1.2.5.4.5. Codificación y orden de presentación de las muestras.

Falla y Ramón (2018) indica que, el orden de presentación de las muestras es una suma de importancia ya que puede alterar significativamente los valores del juicio. Por el efecto contraste que se puede dar entre una muestra de muy buena calidad y otra de más baja; por estos motivos es muy aconsejable que el orden de presentación de las muestras sea estudiado estadísticamente y que se balanceen las posibilidades de colocación mediante un estudio de distribución al azar. La codificación de cada muestra no debe proporcionar al degustador ninguna información sobre la identidad de las muestras o del tratamiento que han sufrido.

1.2.5.5. Tipos de juez sensorial.

Según Arroyo y Barrientos (2014) expone que, existen cuatro tipos de jueces: experto, entrenado, semi-entrenado y el juez consumidor.

1.2.5.5.1. Juez experto o profesional.

Arroyo y Barrientos (2014) sostienen que, el juez experto o profesional es una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad

para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento.

1.2.5.5.2. Juez entrenado o panelista.

Arroyo y Barrientos (2014) sostienen que, el juez entrenado o panelista es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que sabe exactamente lo que se desea medir en una prueba.

Miembro de un equipo o panel de catadores con habilidades desarrolladas, incluso para pruebas descriptivas, que actúa con alta frecuencia (7-15 jueces por panel).

1.2.5.5.3. Juez semi-entrenado o aficionado.

Arroyo y Barrientos (2014) señalan que, el juez semi-entrenado es una persona que ha recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenado, que realiza pruebas sensoriales con frecuencias y posee suficiente habilidad, pero que generalmente participa en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

Persona con entrenamiento y habilidades similares a las del panelista que, sin formar parte de un equipo o panel estable, actúa en pruebas discriminatorias con cierta frecuencia (10-20, máximo 25 jueces por panel).

1.2.5.5.4. Juez consumidor o no entrenado.

Arroyo y Barrientos (2014) señalan que, un juez consumidor es una persona que no tiene nada que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como los investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son tomados al azar.

Falla y Ramón (2018) señalan que, un juez consumidor es una persona sin habilidad especial para la cata, que se toma al azar o con criterio para realizar pruebas de satisfacción (paneles de 30 – 40 jueces como mínimo).

1.2.5.6. Tipos de pruebas.

En la evaluación sensorial existen 3 grupos de pruebas sensoriales, estas son: afectivas, descriptivas y discriminativas (Camargo, 2017).

1.2.5.6.1. Pruebas afectivas.

Falla y Ramón (2018) indica que, las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta y lo rechaza, o si prefiere otro.

Falla y Ramón (2018) señala por otra parte, que se necesitan como mínimo 30 personas para que los resultados sean significativos (personas tomadas al azar, deben ser consumidores habituales del producto que evaluarán).

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en 3 tipos: pruebas de preferencia, prueba de grado de satisfacción y pruebas de aceptación.

A. Pruebas de preferencias.

Consiste en ordenar de acuerdo a las opiniones de un grupo de consumidores un par o una serie de muestras de acuerdo a una preferencia personal (Falla y Ramón, 2018).

B. Prueba de grado de satisfacción o aceptabilidad.

Mesta y Miñope (2018) señala que, la prueba de grado de satisfacción se basa en que el consumidor de su impresión una vez que ha probado las muestras, señalando cuánto le agradan o desagradan (grado de aceptabilidad sensorial).

Chavesta y Díaz (2013) indican que, la marca que realiza el consumidor sobre la escala se transforma en un valor numérico (puntuación) que luego se analiza estadísticamente por análisis de varianza.

Mesta y Miño (2018) menciona que, las escalas pueden ser variables o gráficas, y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar.

C. Escala hedónica verbal

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrada un producto.

Cervantes y Torres (2018) señalan que, para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”.

La “Escala hedónica de tres puntos” (me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta), que es la más sencilla posible, dado el número tan pequeño de puntos, puede usarse solamente cuando la prueba se aplique a la evaluación de una o dos muestras a lo mucho.

Cuando se tienen más de dos muestras, o cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables (o las dos sean desagradables) para los jueces, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos. Así la escala puede ampliarse a cinco, o nueve puntos (me gusta extremadamente, me gusta mucho, me gusta ligeramente, me gusta levemente, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta levemente, me disgusta ligeramente, me disgusta mucho, me disgusta extremadamente).

Concha (2014) indica que, no es conveniente utilizar escalas hedónicas verbales de más de nueve puntos, ya que es muy difícil y subjetivo diferenciar. Por ejemplo, entre “me gusta bastante y me gusta mucho”.

TABLA 13

Escala hedónica de cinco puntos

ESCALA HEDÓNICA DE CINCO PUNTOS	
Puntuación	Descripción
5	Me gusta mucho
4	Me gusta ligeramente
3	Ni me gusta, ni me disgusta
2	Me gusta ligeramente
1	Me disgusta mucho

Nota. Recuperado de “Obtención y evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de galletas con fibra dietética a base de trigo (*Triticum aestivum* L.) y salvado de arroz (*Oryza sativa* L.)”, pág. 58 por Chavesta, V.; Díaz, M., (2013).

C. Pruebas de aceptación.

Camargo (2017) manifiesta que, es el deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación, y no solo depende de la impresión agradable o desagradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspecto culturales, socioeconómico, de hábitos.

1.2.5.6.2. Pruebas descriptivas.

Camargo (2017) indica que, la prueba descriptiva trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cual es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento.

1.2.5.6.3. Pruebas discriminativas.

Camargo (2017) señala que, las pruebas discriminativas son aquellas en las que no quiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia.

II. METODOLOGÍA

Para desarrollar la presente investigación sobre determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (zea mays l.), se tomó como base los materiales, equipos y procedimientos descritos a continuación; así mismo se estableció el porcentaje a utilizar, tanto de harina de trigo como de harina de coronta de maíz morado, hasta obtener una formulación aceptada por el consumidor, la cual se determinó en base a pruebas hedónicas de escala de 5 puntos y posteriormente se realizó los análisis fisicoquímicos proximal y microbiológicos correspondientes.

La harina de coronta de maíz morado y la harina de trigo fueron adquiridas en el mercado mayorista Moshoqueque - Chiclayo - Lambayeque.

2.1. Área de Ejecución

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones de la unidad de producción panificación industrial, el en Laboratorio de fisicoquímica, laboratorio de control de calidad y laboratorio de tecnología de alimentos de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias.

2.2. Tipo de Investigación

2.2.1. De acuerdo al fin que se persigue.

Aplicada

2.2.2. De acuerdo al diseño de investigación.

Experimental

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población.

Harina de coronta de maíz morado (Zea mays l) proveniente del mercado mayorista Moshoqueque.

2.3.2. Muestra.

Constituida por 2 kg. De mezcla de harina de trigo y harina de coronta de maíz morado.

2.4. Variables de estudio

2.4.1. Variables dependientes.

- Características fisicoquímicas
- Características sensoriales

2.4.2. Variables independientes.

Concentración de harina de coronta de maíz morado

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.5.1. Materia prima, insumos y aditivos.

2.5.1.1. Materia prima.

- Se utilizó harina de trigo, marca nicolini se adquirió del mercado mayorista Moshoqueque – Chiclayo.
- Se utilizó harina de coronta, se adquirió del mercado mayorista Moshoqueque – Chiclayo.

2.5.1.2. Insumos y aditivos.

- Azúcar blanca, marca Casagrande.
- Esencia de vainilla, marca negrita.
- Yema de huevo
- Margarina sin sal, marca la danesa.
- Sal de mesa, marca marina.
- Leche en polvo, marca gloria.

2.5.2. Materiales, equipos y reactivos.

2.5.2.1. Materiales.

2.5.2.1.1. Materiales para proceso de elaboración.

- Bandejas de aluminio, de 47.5cm x 61.5cm.
- Mesa de amasado, de 97cm x 192cm.
- Espátulas de aluminio, de 7cm x 21cm
- Moldes de acero inoxidable, de diámetro 4.3cm
- Rodillos de madera, de 39cm.
- Coladores medianos, marca basa.
- Jarras de plástico de 250ml, marca rey.
- Cucharas de acero inoxidable, marca stainless fei.
- Cuchillo de acero inoxidable, marca tramontina.

2.5.2.1.2. Materiales de laboratorio.

- Balanza, bel engineering cap. máx.: 3200g, min: 0.1g.
- Balanza, EXCELL cap. max.: 300g, min: 0.01g
- Baguetas
- Beacker de 50, 100, 250, 500, 1000 ml
- Bureta 25, 50 ml
- Balón de 250 ml
- Capsulas de porcelana, marca htc germamy.
- Crisol de porcelana
- Desecador
- Embudos de vidrio
- Fiolas 250, 500 ml
- Matraces Erlenmeyer 200, 250 ml

- Mortero de porcelana, berlin.
- Papel filtro
- Pinzas de metal
- Pipetas volumétricas de 1, 5, 10 ml
- Placas Petri de 18 cm de diámetro
- Probetas 10, 100, 250 ml.

2.5.2.2. Equipos.

2.5.2.2.1. Equipos para proceso de elaboración.

- Horno de convección “Nova”, Modelo: Max 750, serie: 1107034.

2.5.2.2.2. Equipos de elaboración.

- Equipo de titulación
- Equipo microkjeldahl
- Equipo sofxlet
- Estufa. memmert. cimatec s.a.c
- Mufla. thermolyne. Modelo N°F48010-33. Serial N°1285091247671.

2.5.2.2.3. Reactivos.

- Ácido bórico al 4%
- Ácido clorhídrico 0.1N
- Ácido sulfúrico al 1.25%
- Agua destilada
- Anaranjado de metilo al 0.1%
- Catalizadores (KSO₄ y CUSO₄)
- Éter de petróleo
- Fenolftaleína 0.1%
- Indicador de nitrógeno

- Hidróxido de sodio al 40% y 1.25%

2.6. Métodos de análisis

2.6.1. Análisis fisicoquímico.

2.6.1.1. *Materia prima (harina de coronta de maíz morado).*

Los métodos de análisis físicos químicos que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

TABLA 14

Métodos de determinación fisicoquímicos para materia prima

ANÁLISIS	MÉTODO	NOMBRE DEL MÉTODO
Determinación de la humedad	AOAC (2005)	Secado con Estufa
Determinación de grasa	AOAC (2005)	Método Soxhlet
Determinación de proteínas	AOAC (2005)	Método de Kjeldahl
Determinación de cenizas	AOAC (2005)	Método por Calcinación
Determinación de fibra	AOAC (2005)	Método Henneberg

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

2.6.1.2. *Producto final (galleta elaborada con harina de trigo y harina de coronta de maíz morado).*

Los métodos de análisis físicos químicos que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

TABLA 15

Métodos de determinación fisicoquímicos para producto final

ANÁLISIS	MÉTODO	NOMBRE DEL MÉTODO
Determinación de la humedad	AOAC (2005)	Secado con Estufa
Determinación de grasa	AOAC (2005)	Método Soxhlet
Determinación de proteínas	AOAC (2005)	Método de Kjeldahl
Determinación de cenizas	AOAC (2005)	Método por Calcinación
Determinación de fibra	AOAC (2005)	Método Henneberg

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019)

2.6.2. Análisis microbiológico.

Los métodos de análisis microbiológicos que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

TABLA 16

Métodos de análisis microbiológicos

ANÁLISIS	MÉTODOS
Determinación de salmonella	ICMSF (1983)
Determinación de Escherichia coli	AOAC 984.12 (2005)
Recuento de mohos	ICMSF (1983)
Numero de bacterias mesofilas aerobias viables	ICMSF (1983)
Determinación de staphylococcus aureus	ICMSF (1983)
Determinacion de clostridium perfringens	ICMSF (1983)

Nota. Certificación de calidad de alimentos por Laboratorio MICROSERVILAB, servicio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos.

2.6.3. Evaluación sensorial.

Se efectuó teniendo en cuenta los atributos de color, olor, sabor, textura, para lo cual se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (me gusta mucho – me disgusta mucho). Fueron

evaluados por 40 panelistas, se les aplicó una pre-encuesta (ver ANEXO 1), de acuerdo a su experiencia en evaluaciones sensoriales, se seleccionó solo a 25 panelistas semi-entrenados.

Escala Hedónica de cinco puntos

Descripción	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

2.7. Metodología experimental

2.7.1. Formulación determinada para la obtención de galletas sustituyendo harina de trigo por harina de coronta de maíz morado

Respecto a la tabla 17 se puede apreciar que, para la obtención de galletas, se estableció al tratamiento 3: CM (25%) T (75%), como el tratamiento de sustitución máxima de harina de coronta de maíz morado, ya que, si se considera tratamientos superiores a este, el porcentaje de cenizas se excede de los límites máximos permisible establecido por la NTP 206.001; Así mismo, se estableció al tratamiento 1: CM (5%) T (95%), como el tratamiento de sustitución mínima de harina de coronta de maíz morado, esto se debe a que, si se considera tratamientos inferiores a este, el contenido de fibra es menor al contenido básico exigido por el Codex Alimentarius (CAC/GL 23-1997) “Directrices para el uso de declaraciones de propiedades nutricionales y saludables” el cual especifica que el contenido básico en fibra dietética es: 3 g por 100 g o 1,5 g por 100 kcal.

TABLA 17

Formulaciones determinadas empleadas para la obtención de galletas

MATERIA PRIMA E INSUMOS	%T1	%T2	%T3
Harina de trigo	95	85	75
Harina de coronta	5	15	25
Azúcar blanca	60*	60*	60*
Margarina sin sal	60*	60*	60*
Yema de huevo	10*	10*	10*
Esencia de vainilla	2.5*	2.5*	2.5*
Leche en polvo	2*	2*	2*
Sal	1*	1*	1*

*Los porcentajes de insumos son tomados en base a la harina de trigo y harina de coronta de maíz morado.

T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, T3: Tratamiento 3

Nota. Elaborado por los tesisistas carrasco carranza y Sánchez cajo (2019).

2.7.2. Descripción de la elaboración de galletas con harina de coronta de maíz morado

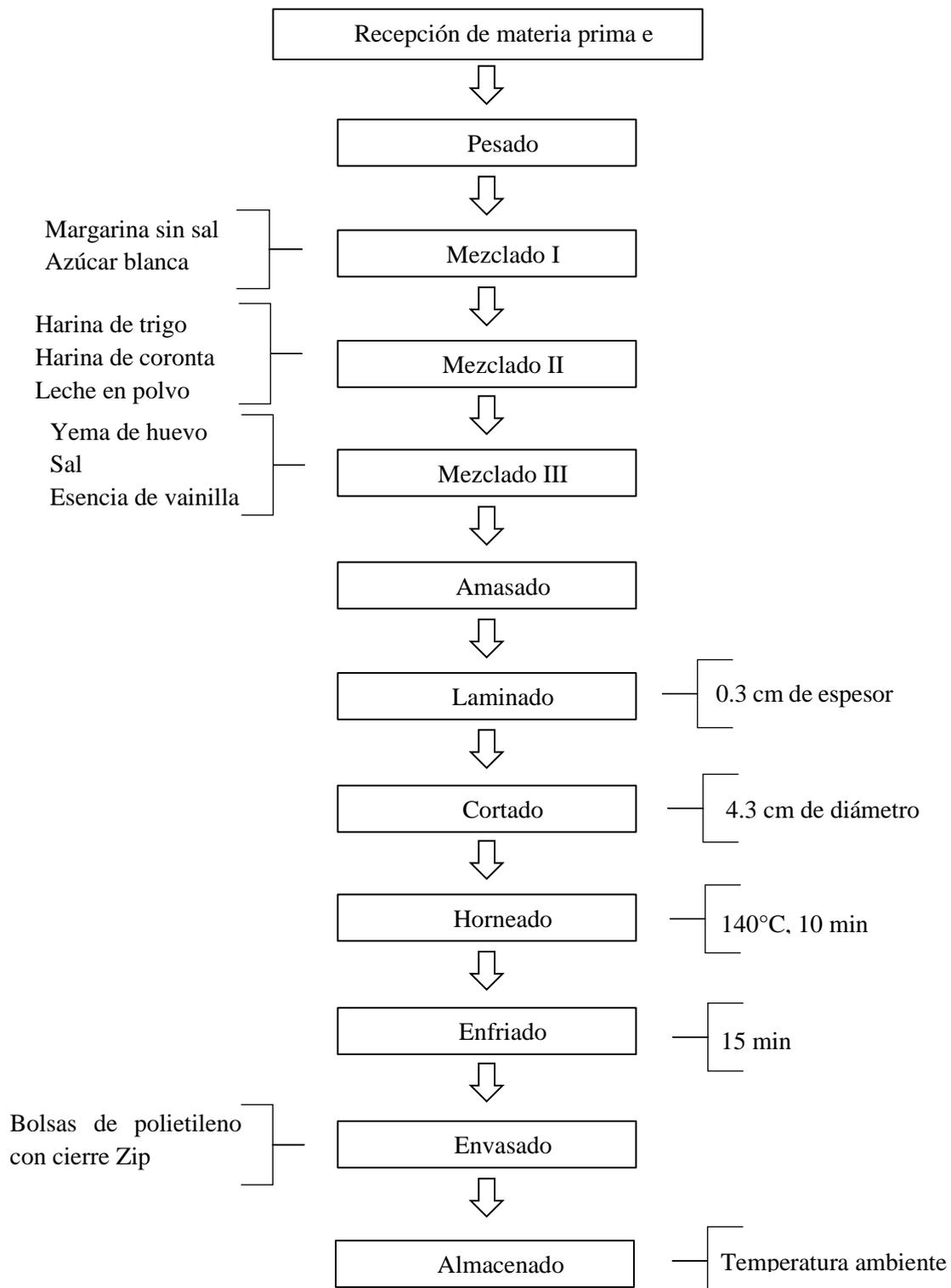


Figura 5. Proceso para la elaboración de galletas con harina de coronta de maíz morado. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

2.7.3. Descripción del proceso para elaborar galletas con harina de coronta de maíz morado.

2.7.3.1. Recepción de materia prima e insumos.

Las materias primas e insumos adquiridas fueron evaluadas con la finalidad de evitar la presencia de posteriores inconvenientes en el proceso de elaboración de galletas.

2.7.3.2. Pesado.

El tratamiento que se utilizó para la elaboración de galletas, se realizó en base a la cantidad de harina de trigo y la harina de coronta de maíz morado que conforma el 100%, del cual los demás insumos son dependientes. En la parte experimental se utilizó como mezcla base a 200 g, entre harina de trigo y harina de coronta de maíz morado, las proporciones de las mismas variaron de acuerdo a los tratamientos: 95%:5%, 85%:15%, 75%:25% y la cantidad de insumos (azúcar blanca, margarina sin sal, yema de huevo, leche en polvo entera, sal, esencia de vainilla) es constante para los tres tratamientos. Se pesaron las materias primas e insumos de acuerdo al tratamiento (Tabla 17).

2.7.3.3. Mezclado I.

En esta operación se mezcló la harina de trigo, la harina de coronta y la leche en polvo.

2.7.3.4. Mezclado II.

Se mezcló la margarina sin sal con el azúcar hasta obtener una masa cremosa.

2.7.3.5. Mezclado II.

A la masa cremosa obtenida de la operación anterior se le añadió, la yema de huevo, la sal y la esencia de vainilla.

2.7.3.6. Amasado.

De las dos mezclas anteriores es amasada hasta obtener una consistencia deseada de la masa.

2.7.3.7. Laminado.

La masa se extendió y se laminó con ayuda de un rodillo, hasta obtener un espesor de 0,3 cm.

2.7.3.8. Cortado.

La masa laminada se cortó con ayuda de los moldes circulares de acero inoxidable de 4,3 cm de diámetro, la masa moldeada fue colocada en las bandejas de aluminio, previamente limpias y engrasadas.

2.7.3.9. Horneado.

La masa moldeada se colocó en bandejas de aluminio y se horneó a una temperatura de 140 °C por 10 min para su cocción.

2.7.3.10. Enfriado.

Se dejaron enfriar a temperatura ambiente por 15 min.

2.7.3.11. Envasado.

Las galletas fueron empacadas en bolsas de polipropileno para posteriormente realizar la evaluación sensorial y evaluación de análisis fisicoquímicos.

2.7.3.12. Almacenado.

Las galletas envasadas fueron almacenadas a temperatura ambiente.

2.8. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos de la evaluación organoléptica fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95% y una prueba de Tukey para determinar la diferencia existente entre las formulaciones. Se empleó el software estadístico SPSS Versión 22.

El modelo estadístico que se siguió fue un Modelo De Diseño Experimental Al Azar Completamente Aleatorizado.

$$E_{ij} = \mu + \alpha_1 + \varepsilon_{ij}$$

E_{ij} = Variable respuesta observada

μ = Media general

α_1 = Efecto del i-ésimo nivel

ε_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima variable

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Caracterización de la materia prima

3.1.1. Análisis químico proximal.

En la siguiente tabla, se presentan el resultado de los análisis químicos proximales obtenidos de la harina de trigo.

TABLA 18

Análisis químico proximal de la harina de trigo sin preparar

ANÁLISIS	HARINA DE TRIGO
Humedad, %	12.91
Proteína, %	12.53
Grasa, %	0.43
Ceniza, %	0.60
Fibra, %	0.24
Carbohidratos	73.29

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

De acuerdo a la norma del Codex Alimentarius para harina de trigo (Codex Stan 152-1985) indica que debe contener 15,5% de humedad como límite máximo, lo que indica que la harina empleada se encuentra dentro de los parámetros adecuados.

Los valores químico proximales obtenidos de la harina de trigo sin preparar detallados en la tabla anterior; se compararon con los datos reportados por Paucar (2017) en la composición de la harina de trigo donde reporta los siguientes valores químico proximales: humedad 12%, proteína 12.90%, grasa 1.14%, ceniza 0.66%, fibra 1.12% y carbohidratos 72.18. Observamos que los valores varían sobre todo en fibra donde se reporta un bajo porcentaje en nuestra harina utilizada, según Falla y Ramón (2018) esto se debe a diversos factores, como la variedad de trigo, la siembra, la cosecha, grado de molienda y adición de nutrientes para la fortificación. De esta manera se contrasta los valores químico proximales obtenidos de la harina de trigo

empleada con los parámetros exigidos por el Codex Stan 152 (1985) corroborando que dichos valores están dentro de los parámetros exigidos.

En la siguiente tabla, se presentan el resultado de los análisis químicos proximales obtenidos de la harina de coronta de maíz morado.

TABLA 19

Análisis químico proximal de la harina de coronta de maíz morado

ANÁLISIS	HARINA DE CORONTA DE MAÍZ MORADO
Humedad, %	5.15
Proteína, %	3.78
Grasa, %	3.20
Ceniza, %	1.7
Fibra, %	5.25

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Comparando datos con los autores por Moreno y Pizarro (2013) en su tabla de la caracterización químico proximal de la harina de coronta de maíz morado, donde reporta los siguientes valores químico proximales: humedad 11.3%, ceniza 4.1%, proteína 7.9%, fibra 28.4% y grasa 19.3%. Contrastando los valores químico proximales de ambas harinas observamos que respecto a los valores de proteína no hay mucha diferencia, sin embargo, en cuanto a los valores de humedad, ceniza fibra y grasa varían considerablemente, esto se debe a diversos factores como el índice de madurez y la variedad del maíz morado.

TABLA 20

Análisis fisicoquímico

ANÁLISIS	HARINA DE CORONTA
Antocianinas monoméricas totales	2289 mg/100g

Nota. Certificación de calidad de alimentos N° 097-2019 por Laboratorio MICROSERVILAB, servicio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos.

En la tabla anterior, se presentan el resultado del análisis fisicoquímico obtenido de la harina de coronta de maíz morado.

Los valores obtenidos respecto a las antocianinas monoméricas totales de nuestra harina de coronta de maíz morado fueron los siguientes: 2289 mg/100g (ver anexo 14), comparando este resultado con el reportado por Moreno y Pizarro (2013) en su tabla de la caracterización fisicoquímico de la harina de coronta de maíz morado en 100 g, donde reporta antocianinas monoméricas: 2438.5 mg/100g. Contrastando los datos, se puede apreciar que ambas harinas poseen alto porcentaje de antocianinas manoméricas.

TABLA 21

Análisis microbiológico de la harina de coronta de maíz morado

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	m	M	Resultados
Mohos	5	3	3	2	10 ²	10 ³	20 ufc/g
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	3	1	3	20	Ausencia 25g
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	6	3	3	1	10	10 ²	Ausencia
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	3	1	10	10 ²	Ausencia
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	3	0	Ausencia/25g	Ausencia 25g
<i>Aerobios mesófilos</i>	2	3	3	1	10 ²	10 ⁴	80 ufc/g

Nota. Certificación de calidad de alimentos N° 095-2019 por Laboratorio MICROSERVILAB, servicio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos.

En la siguiente tabla se puede observar que, aunque existe presencia de Aerobios mesófilos y mohos, estos se encuentran en bajas cantidades y no sobrepasa el límite permitido según la Norma Técnica Sanitaria 071 - MINSA/DIGESA V-01 (2008), (ver anexo 18).

3.2. Evaluación de los tratamientos

3.2.1. Evaluación química proximal de los tratamientos.

En cada uno de los tratamientos propuestas se realizó la evaluación químico proximal para conocer su contenido de fibra, su contenido proteico, grasa, humedad, cenizas y carbohidratos como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 22

Composición química proximal de los tratamientos

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO		
	HCM (5%) HT (95%)	HCM (15%) HT (85%)	HCM (25%) HT (75%)
Humedad %	3.9	3.35	2.5
Proteína %	3.99	4.78	5.58
Grasa %	25.7	23.5	21.20
Ceniza %	0.9	1.2	1.3
Fibra %	0.5	0.75	1.25
Carbohidratos	65.01	66.42	68.17

HCM: Harina de coronta de maíz morado

HT: Harina de trigo

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

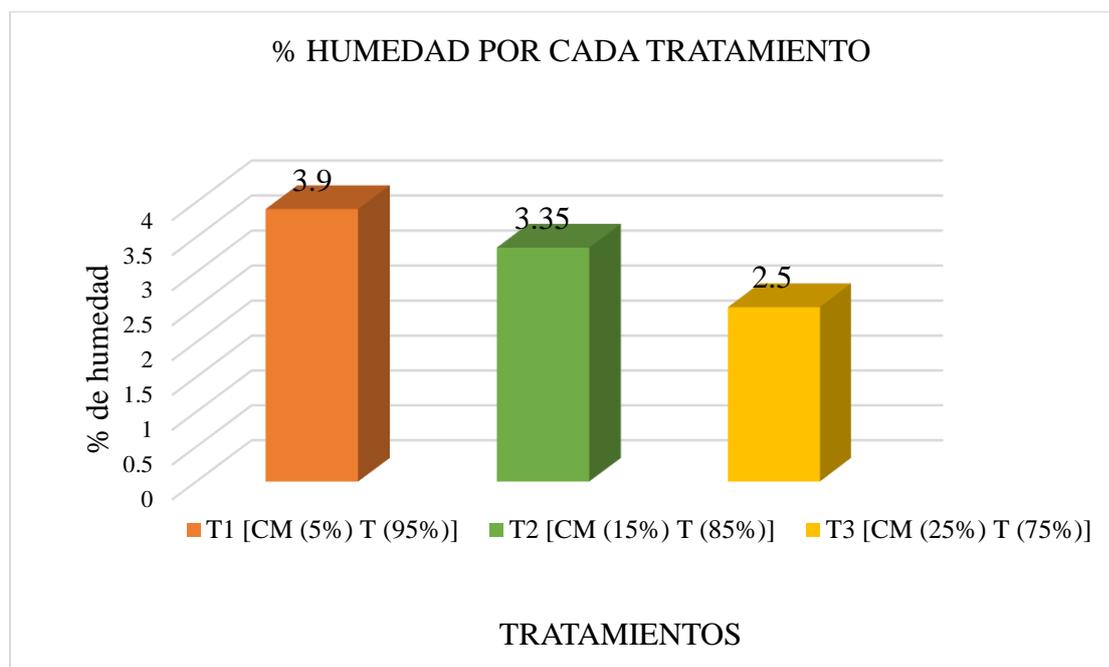


Figura 6. % humedad de los tratamientos. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

La humedad disminuye a medida que aumenta la inclusión de harina de coronta de maíz morado, además los tres tratamientos presentan el contenido de humedad dentro de los niveles permitidos en galletas que es del 12% como límite máximo permisible, establecido por la NTP 206.001; (2016) revisada en 2019.

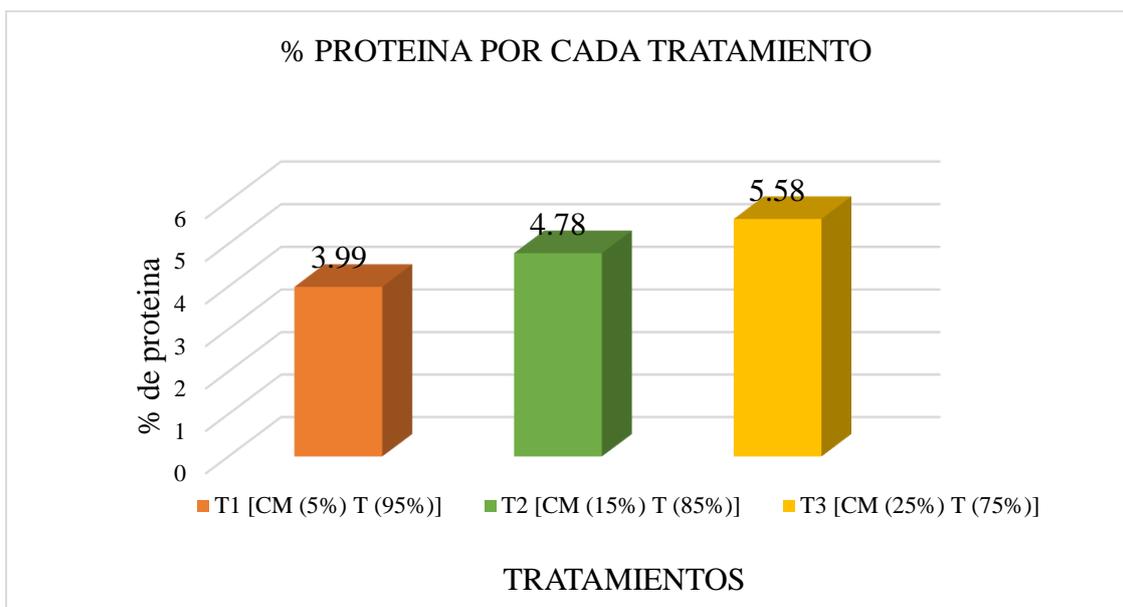


Figura 7. % proteína de los tratamientos. Elaborado por los tesisas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Se puede observar también que el tratamiento 3: CM (25%) T (75%) es el que presenta mayor contenido de proteína, representando este un valor de 5.58%, seguido del tratamiento 2: CM (15%) T (85%) representando este un valor de 4.78% de proteína. Según Machuca y Meyguay (2017) estos valores están por encima de los productos pasteleros comerciales, los cuales presentan un porcentaje de proteína de 4% aproximadamente.

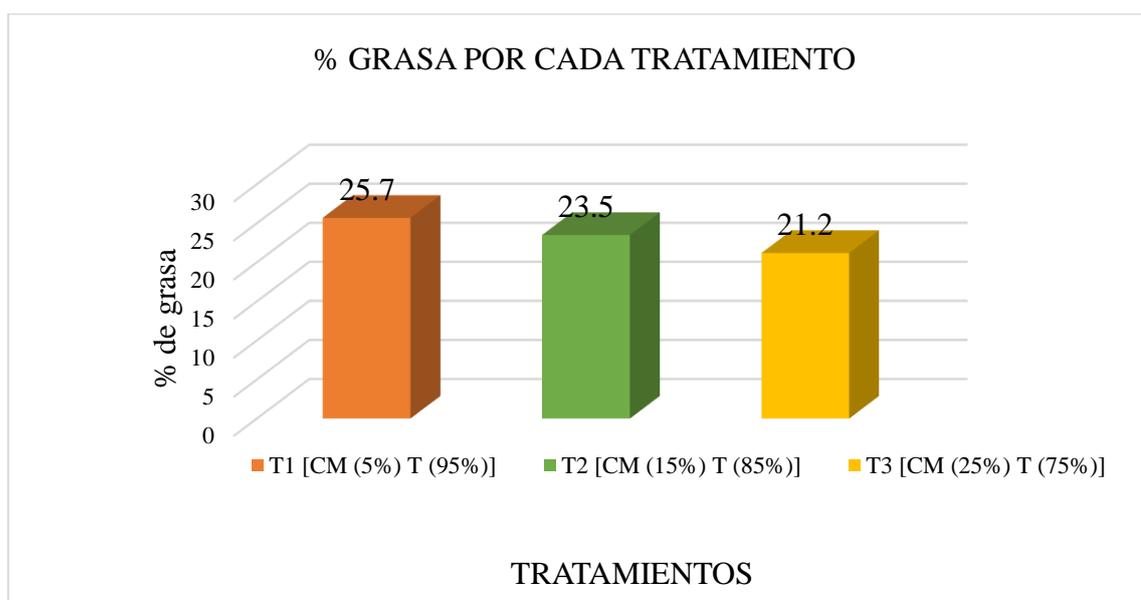


Figura 8. % grasa de los tratamientos. Elaborado por los tesisas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Asimismo, se puede observar también que el tratamiento 1: CM (5%) T (95%) es el que presenta mayor contenido de grasa, representando este un valor de 27.5%, seguido del tratamiento 2: CM (15%) T (85%) representando este un valor de 23.5% de grasa.

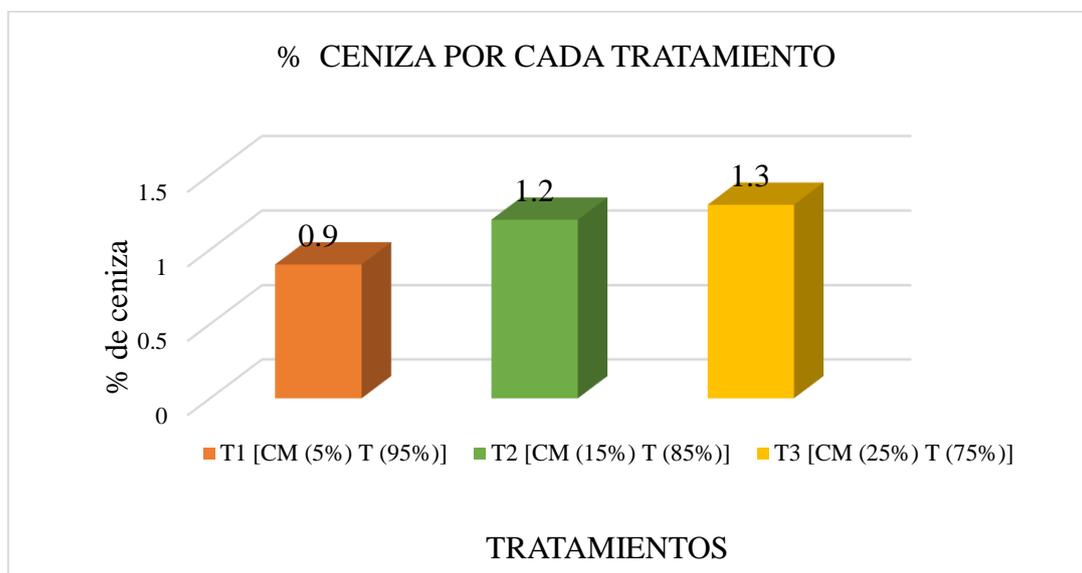


Figura 9. % ceniza de los tratamientos. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

En cuanto a los valores de ceniza obtenidos muestra un contenido mínimo de 0.9% correspondiente a la galleta con 5% de harina de coronta de maíz morado y un contenido máximo de 1.3% de cenizas correspondiente a la galleta con 25% de harina de coronta de maíz morado presentando un contenido de cenizas dentro de los niveles permitidos en galletas que es del 3% como límite máximo permisible, establecido por la NTP 206.001; (2016) revisada en 2019.

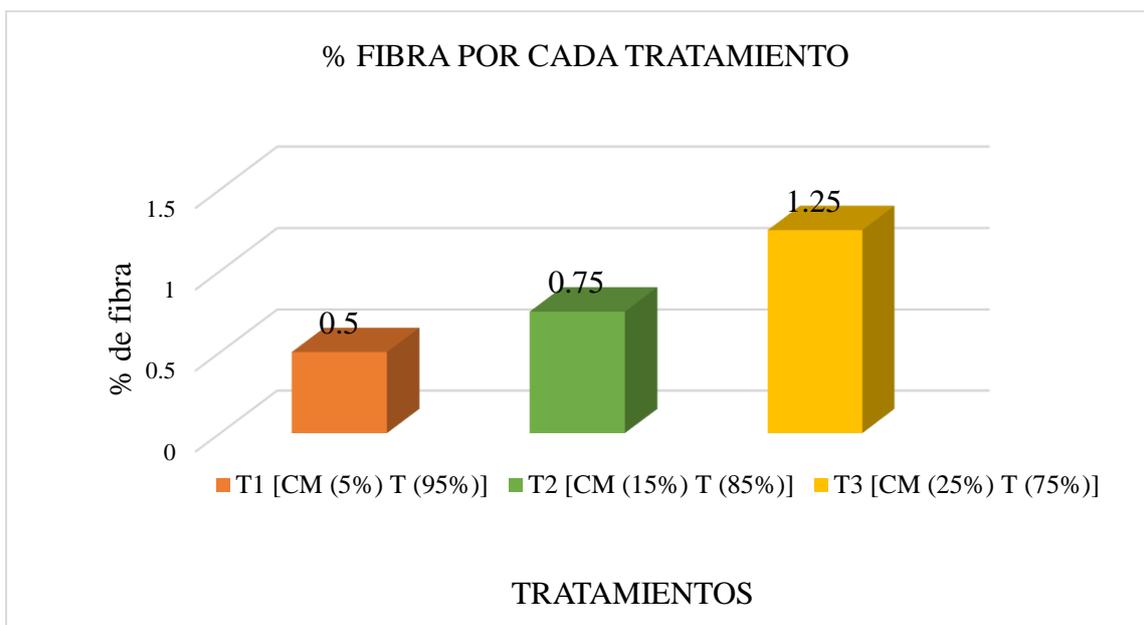


Figura 10. % fibra de los tratamientos. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Asimismo, se puede observar también que el tratamiento 3: CM (25%) T (75%) es el que presenta mayor contenido de fibra, representando este un valor de 1.25%, seguido del tratamiento 2: CM (15%) T (85%) representando este un valor de 0.75% de fibra.

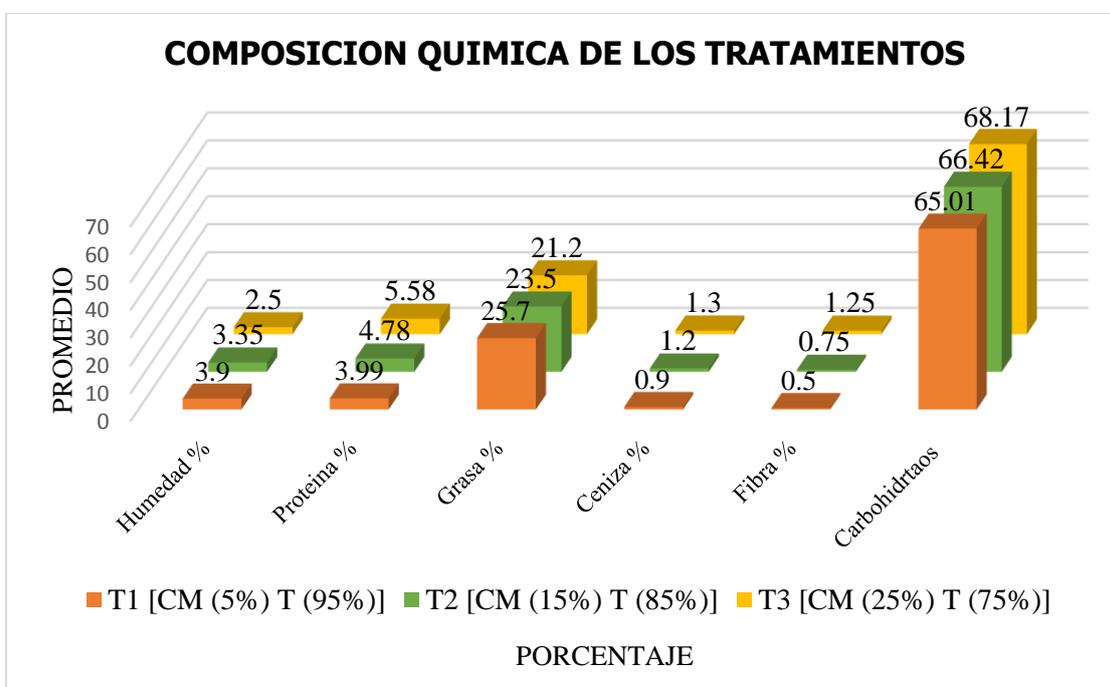


Figura 11. Composición química proximal de los tratamientos. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Composición química de los tratamientos, se puede apreciar claramente que conforme aumenta el porcentaje de harina de coronta de maíz morado disminuye el porcentaje de grasa, pero aumenta el porcentaje de proteínas, fibra y carbohidratos.

TABLA 23

Valor energético de los tratamientos en base a 100g

Tratamientos	Harinas		Energía Promedio (Kcal)
	Coronta de maíz morado	Trigo	
T1 [HCM (5%) HT (95%)]	5%	95%	507.3
T2 [HCM (15%) HT (85%)]	10%	85%	496.3
T3 [HCM (25%) HT (75%)]	15%	75%	485.8

HCM: Harina de coronta de maíz morado

HT: Harina de trigo

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Respecto a los datos obtenidos en la tabla 22: Valor energético de los tratamientos en base a 100g, se contrasta que el tratamiento 1: HCM (5%) HT (95%) presenta un valor energético superior al de los demás tratamientos, el valor es de 507.3 Kcal por cien gramos de muestra, seguido del tratamiento 2: HCM (15%) HT (85%) con 496.3 Kcal por cien gramos de muestra.

3.2.2. Evaluación sensorial.

Los resultados de la evaluación sensorial de los 3 tratamientos según el color, olor, sabor, textura se muestran en la Tabla 23 y en los anexos 3, 4, 5, y 6 los cuales fueron analizados estadísticamente.

En la siguiente tabla se muestra los promedios obtenidos de cada tratamiento, donde se observa que el tratamiento 2 es más aceptable.

TABLA 24

Resultados de la evaluación sensorial de los 3 tratamientos según el color, olor, sabor, textura y el promedio

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura	Promedio
T1 [HCM (5%) HT (95%)]	3.80 ± 0.82^2	3.88 ± 0.60^1	4.08 ± 0.81^1	$3.84 \pm 0.62^{1,2}$	3.9
T2 [HCM (15%) HT (85%)]	3.92 ± 0.91^2	3.80 ± 0.65^1	4.44 ± 0.51^1	4.28 ± 0.61^1	4.11
T3 [HCM (25%) HT (75%)]	3.04 ± 1.17^1	3.72 ± 0.98^1	4.00 ± 0.96^1	3.64 ± 1.11^1	3.6

CM: Harina de coronta de maíz morado

T: Harina de trigo

1, 2, 3: subgrupos

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

3.2.2.1. Color.

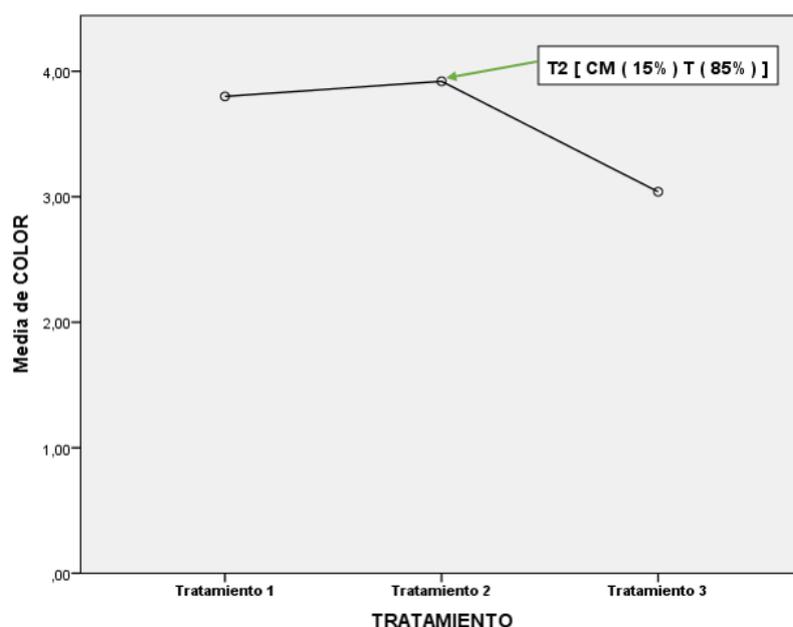


Figura 12. Composición de medidas para color. Elaborado por los tesisistas carrasco Carranza y Sánchez cajo (2019).

Las galletas elaboradas con harina de coronta de maíz morado presento diferencia estadística ($P < 0.05$) respecto al color, es decir que la incorporación de harina de coronta de maíz morado influye en el color de las galletas, por lo que se procedió a la prueba de Tukey al 5% de

significancia (Anexo 7), obteniendo 2 subgrupos, eligiendo el subgrupo 2 por tener en la escala hedónica 3 (ni me gusta ni me disgusta), por lo tanto el mejor tratamiento respecto al color es T2 [HCM (15%) HT (85%)] (Figura 12).

Así mismo los datos de la tabla 23 no mostraron diferencia significativa en el color de las galletas.

3.2.2.2. Olor.

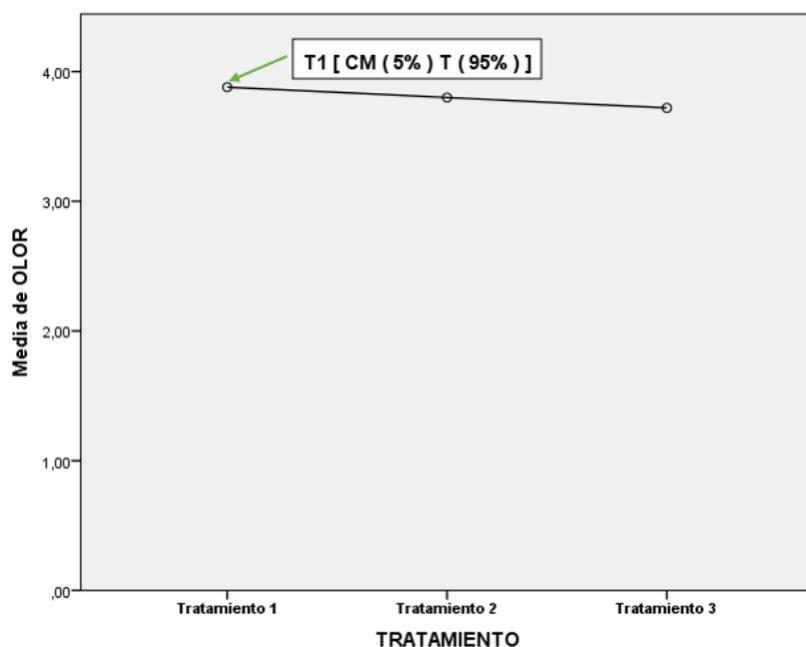


Figura 13. Composición de medidas para olor. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Las galletas elaboradas con harina de coronta de maíz morado no presento diferencia estadística ($P > 0.05$) respecto al olor, es decir que la incorporación de harina de coronta de maíz morado no influye en el olor de las galletas, por lo que se procedió a la prueba de Tukey al 5% de significancia (Anexo 7), obteniendo 1 subgrupo, eligiendo el subgrupo 1 por tener en la escala hedónica 3 (ni me gusta ni me disgusta), por lo tanto el mejor tratamiento respecto al color es T1 [HCM (5%) HT (95%)] (Figura 13).

Así mismo los datos de la tabla 23 no mostraron diferencia significativa en el olor de las galletas.

3.2.2.3. Sabor.

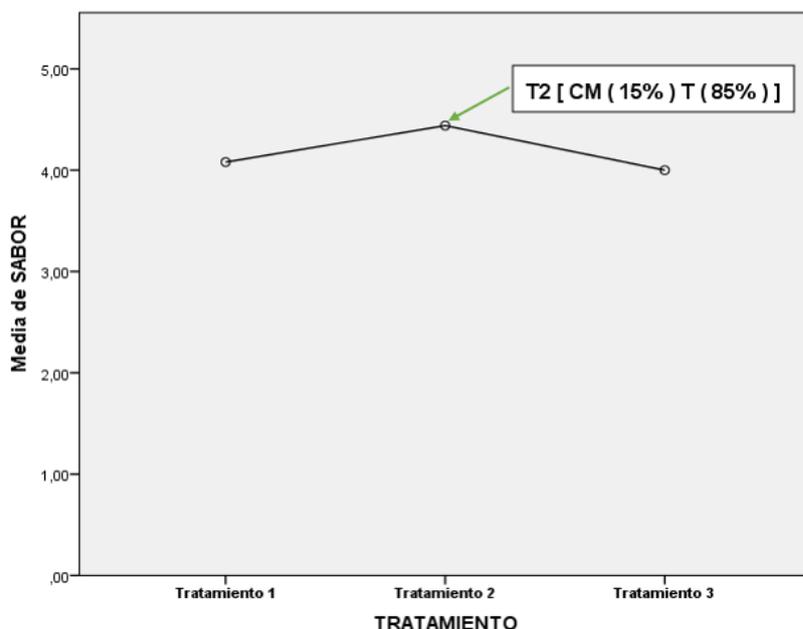


Figura 14. Composición de medidas para sabor. Elaborado por los tesisas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Las galletas elaboradas con harina de coronta de maíz morado no presento diferencia estadística ($P > 0.05$) respecto al sabor, es decir que la incorporación de harina de coronta de maíz morado no influye en el sabor de las galletas, por lo que se procedió a la prueba de Tukey al 5% de significancia (Anexo 7), obteniendo 1 subgrupo, eligiendo el subgrupo 1 por tener en la escala hedónica 4 (me gusta ligeramente), por lo tanto el mejor tratamiento respecto al sabor es T2 [HCM (15%) HT 85%)] (Figura 14).

Así mismo los datos de la tabla 23 no mostraron diferencia significativa en el sabor de las galletas.

3.2.2.4. Textura.

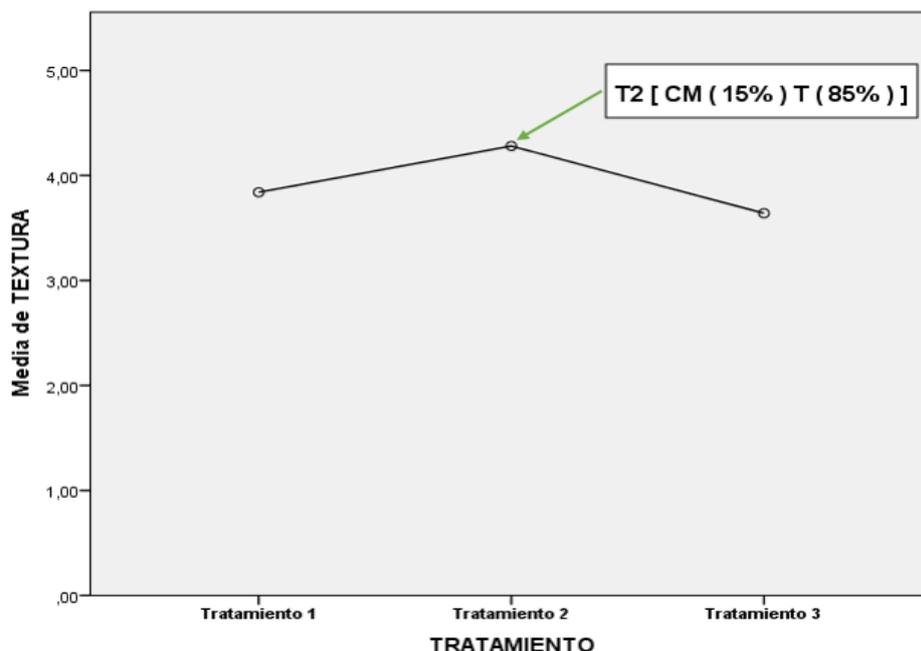


Figura 15. Composición de medidas para textura. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Las galletas elaboradas con harina de coronta de maíz morado presento diferencia estadística ($P < 0.05$) respecto a la textura, es decir que la incorporación de harina de coronta de maíz morado influye en la textura de las galletas, por lo que se procedió a la prueba de Tukey al 5% de significancia (Anexo 7), obteniendo 2 subgrupo, eligiendo el subgrupo 2 por tener en la escala hedónica 4 (me gusta ligeramente), por lo tanto el mejor tratamiento respecto a la textura es T2 [HCM (15%) HT 85%)] (Figura 15).

Así mismo los datos de la tabla 23 no mostraron diferencia significativa en la textura de las galletas.

Según la figura 16 se presentan los datos promedio por cada atributo en los tratamientos T1 [HCM (5%) HT (95%)], T2 [HCM (15%) HT (85%)], T3 [HCM (25%) HT (75%)], la inclusión de la harina de coronta de maíz morado influyo ligeramente en la degustación, siendo las galletas de su agrado.

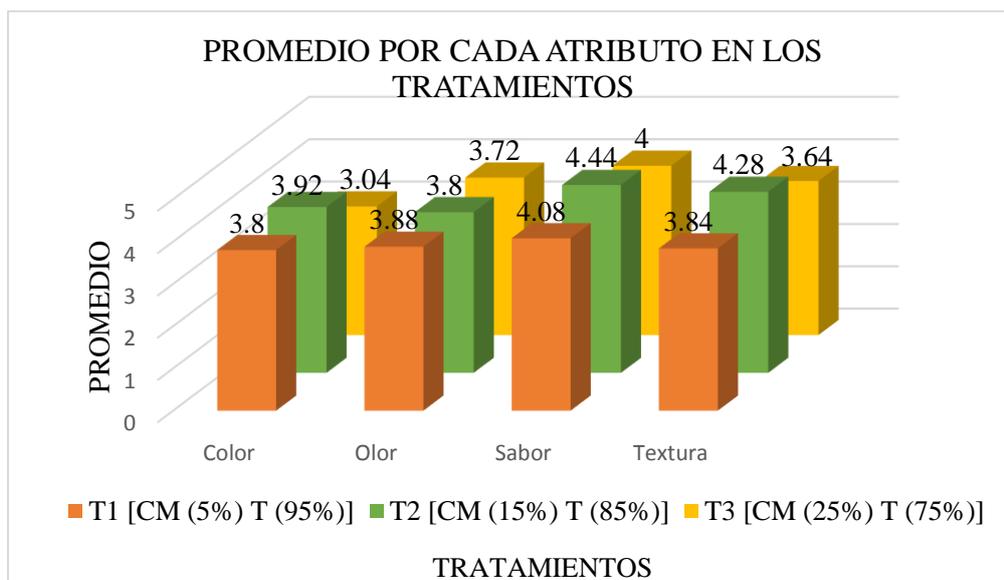


Figura 16. Datos promedios por cada atributo en los tratamientos. Elaborado por los tesisistas carrasco Carranza y Sánchez cajo (2019).

Los atributos promedios para el T1 [CM (5%) T (95%)] son: color 3.8, olor 3.88, sabor 4.08 y textura 3.84, para el T2 [CM (15%) T (85%)] son: color 3.92, olor 3.8, sabor 4.44 y textura 4.28 y para el T3 [CM (25%) T (75%)] son: color 3.04, olor 3.72, sabor 4 y textura 3.64 respectivamente.

3.3. Caracterización del producto obtenido

En la siguiente tabla, se observó la caracterización tratamiento con mayor aceptabilidad, resaltando su alto contenido de carbohidratos (66.5%) y su aporte de proteínas (4.78%); con respecto a la humedad tiene un contenido de 3.35%, valor que se encuentra dentro del límite establecido por la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA 2011 que es de 12 % de humedad. Así mismo presenta un contenido de fibra que es de 0.75 %.

TABLA 25

Composición química proximal del tratamiento 2 [HCM (15%) HT (85%)]

DESCRIPCIÓN	T2 [HCM (15%) HT (85%)]
Humedad, %	3.35
Proteína, %	4.78
Grasa, %	23.5
Ceniza, %	1.2
Fibra, %	0.75
Carbohidratos	66.5

Nota. Elaborado por los tesisistas carrasco Carranza y Sánchez cajo (2019). Laboratorio de fisicoquímica. Facultad de ingeniería química e industrias alimentarias.

En la siguiente tabla se observa que el resultado obtenido, presento 69.12 mg/100g antocianinas monoméricas (ver anexo 15). Según los resultados del análisis fisicoquímico de la harina de coronta de maíz morado que se muestra en la tabla 20 se obtuvo 2289 mg/100g de antocianinas monoméricas.

TABLA 26

Análisis fisicoquímico del T2 [HCM (15%) HT (85%)]

ANÁLISIS	T2 [HCM (15%) HT (85%)]
Antocianinas monoméricas totales	69.12 mg/100g

Nota. Certificación de calidad de alimentos N° 103-2019 por Laboratorio MICROSERVILAB, servicio de Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos.

Por ellos se concluye que la reducción de antocianinas monoméricas respecto al tratamiento con mayor aceptabilidad se debe al porcentaje con el que se trabajó, a la temperatura e a la que fue sometida. Para los tratamientos 1 y 3 también se le realizaron análisis fisicoquímicos (antocianinas monoméricas), (ver anexo 16 y 17).

En la siguiente tabla se puede observar que, aunque existe presencia de Aerobios mesófilos, estos se encuentran en bajas cantidades y no sobrepasa el límite permitido según la Norma Técnica Sanitaria 071 - MINSA/DIGESA V-01 (2008), (ver anexo 19).

TABLA 27

Análisis microbiológico del T2 [HCM (15%) HT (85%)]

Agentes microbianos	Categoría	Clases	N	C	M	M	Resultados
Mohos	5	3	3	2	10 ²	10 ³	Ausencia
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	3	1	3	20	Ausencia 25g
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	6	3	3	1	10	10 ²	Ausencia
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	3	1	10	10 ²	Ausencia
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	3	0	Ausencia/25g	Ausencia 25g
<i>Aerobios mesofilos</i>	2	3	3	1	10 ²	10 ⁴	40 ufc/gr

(*) Para productos con relleno

(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales

Nota. Certificación de calidad de alimentos N° 101-2019 por Laboratorio MICROSERVILAB, servicio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos.

Para los tratamientos 1 y 3 también se le realizó análisis microbiológicos, para ver resultados ir a anexo (20 y 21).

La muestra más aceptable fue almacenada por un tiempo de 60 días, con finalidad evaluar el tiempo de vida útil del producto, pasado los 60 días se le realizó un análisis microbiológico.

En la siguiente tabla se puede observar que, aunque existe presencia de mohos y Aerobios mesófilos, estos se encuentran en bajas cantidades y no sobrepasa el límite permitido según la Norma Técnica Sanitaria 071 - MINSA/DIGESA V-01 (2008), (ver anexo 22).

TABLA 28

Análisis microbiológico del tratamiento T2 [HCM (15%) HT (85%)] almacenado 60 días.

Agentes microbianos	Categoría	Clases	N	C	M	M	Resultados
Mohos	5	3	3	2	10 ²	10 ³	20 ufc/gr
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	3	1	3	20	Ausencia 25g
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	6	3	3	1	10	10 ²	Ausencia
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	3	1	10	10 ²	Ausencia
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	3	0	Ausencia/25g	Ausencia 25g
<i>Aerobios mesofilos</i>	2	3	3	1	10 ²	10 ⁴	80 ufc/gr

(*) Para productos con relleno

(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales

Nota. Certificación de calidad de alimentos N° 127-2019 por Laboratorio MICROSERVILAB, servicio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos.

IV. CONCLUSIONES

- ❖ Se determinó la aceptabilidad de galletas elaboradas a diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*).
- ❖ Se logró realizar los análisis fisicoquímicos a las materias primas antes de ser procesadas obteniendo los siguientes resultados: harina de trigo (12.91 % de humedad, 12.53 % de proteínas, 0.43 % de grasas, 0.60 % de cenizas, 0.24 % de fibra cruda, 73.9 % de carbohidratos y 341.8 Kcal/100 g.) y harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*), (5,15 % de humedad, 3,78 % de proteínas, 3,20 % de grasas, 5,25 % de fibra, 1,7 % de cenizas, 75.92% de carbohidratos y 349.59 Kcal/100 g).
- ❖ Se determinó el diagrama de flujo óptimo para la obtención de galletas elaboradas a diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*zea mays l*), siendo estas las operaciones y parámetros: recepción de materia prima, pesado, mezclado 1, mezclado 2, mezclado 3, amasado, laminado (espesor 0,3 cm), cortado (4,5 cm de diámetro), horneado (140 °C de temperatura por un tiempo de 10 minutos), enfriado (T° ambiente 15 minutos), envasado (en bolsas de polietileno con cierre hermético), y almacenadas (T° ambiente).
- ❖ Se logró realizar los análisis microbiológicos a la harina de coronta de maíz morado antes de ser procesadas concluyendo que su carga microbiana (aerobios mesofilos 80ufc/gr, mohos 20ufc/gr) está por debajo de los límites de la Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).
- ❖ Se logró obtener con éxito las galletas elaborada con harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*) de los tres tratamientos con agradables características organolépticas, siendo el T₂ [HCM (15%) HT (85%)] con mayor grado de aceptabilidad.
- ❖ Se logró evaluar con éxito el efecto organoléptico y nutricional de nuestras galletas elaboradas a diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*zea mays l*).

- ❖ Con respecto a las características organolépticas de las galletas, se evaluó sensorialmente las tres formulaciones teniendo en cuenta los atributos de Olor, Color, Sabor y Textura, los que se determinaron mediante una prueba de medición del grado de satisfacción global con escala hedónica de 5 puntos; para lo cual se utilizó la prueba estadística de Tukey con un nivel de significancia de 5%, obteniendo como resultado que la galleta con mayor aceptabilidad por parte de los panelistas era la elaborada con un 15% de harina de coronta de maíz morado y un 85% de harina de trigo.
- ❖ Con respecto a los análisis fisicoquímicos realizados a nuestras galletas con mayor aceptabilidad se obtuvieron los siguientes resultados: 3.35% de humedad, 4.78% de proteínas, 23.5% de grasa, 1.2% de cenizas, 0.75% de fibra, 66.5% de carbohidratos y 496.3 Kcal. por ración de 100 gramos.
- ❖ Las galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*), almacenadas por 60 días presentaron ausencia de *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*; y presencia de Mohos y Aerobios mesofilos, estos se encuentran en bajas cantidades y no sobrepasa el límite permitido según la NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

V. RECOMENDACIONES

- ❖ Se sugiere hacer un estudio de pre factibilidad que comprenda los análisis de viabilidad técnica, económica, social, ambiental y legal con la finalidad de ejecutar de manera satisfactoria un proyecto piloto para la producción del producto.
- ❖ Se recomienda hacer un estudio de mercado para con esta información, tratar de satisfacer y cumplir con las expectativas de la población, extenderla a nivel nacional.
- ❖ Se sugiere promover la investigación en harinas sucedáneas que permitan solucionar los problemas de nutrición que padece el departamento de Lambayeque.
- ❖ Se recomienda tamizar tanto la harina de trigo como la harina de coronta de maíz morado para asegurar que estén exentas de agentes extraños que perjudique nuestro producto final.
- ❖ Se recomienda realizar un primer mezclado, donde se mezclen solo la margarina y el azúcar, de esta manera se logrará lograr disolver parcialmente el azúcar y obtener una pasta cremosa.
- ❖ Se recomienda envasar las galletas cuando estén frías (transcurridos 15 minutos después de retiradas del horno), ya que el calor genera vapor y el vapor genera humedad siendo un medio propicio para la proliferación de microorganismos, de esta manera garantizaremos que el producto tenga un mayor tiempo de vida útil
- ❖ Se recomienda envasar las galletas en empaques herméticos que eviten que los gases y la humedad ingresen y ocasionen el reblandamiento y enranciamiento de producto.
- ❖ Se recomienda realizar los análisis respecto de las antocianinas monoméricas presentes en las galletas de mayor aceptabilidad (15 %), con la finalidad de cuantificar el porcentaje de antocianinas presentes en el producto final.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, O., Reza, V., Chew, M. y Meza, V. (2011). *Propiedades funcionales de las antocianinas*. Recuperado de:

<https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/viewFile/81/75>.

Álvarez, G. (2014). *Evaluación sensorial*. Recuperado de:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2967>.

Anticona, G. (2017). *Comparación físico-química y reológica de harinas: trigo (*triticum aestivum*), centeno (*secale cereale*) y triticale (*x triticosecale*) en elaboración de pan*.

Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2967>.

Arroyo, M y Barrientos, A. (2014). *Elaboración y evaluación de las características organolépticas de galletas dulces integrales enriquecidas a base de trigo (*triticum vulgare*) y salvado de quinua (*chenopodium quinoa willd*) variedad blanca junin*.

Recuperado de:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3061/Arroyo%20Saez-Barrientos%20Cruz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Avellaneda, E y Cubas, D. (2018). *Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de algarroba (*prosopis alba*)* Tesis de grado.

Recuperado de: Avellaneda y Cubas (2018). "Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de algarroba (*prosopis alba*) (Tesis de grado). Recuperado de:

<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3105/BC-TES-TMP-1595.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Badui, S. (2015). *Química de los Alimentos*. Quinta Edición. Editorial Pearson. México.

Barboza, M. (2017). *Elaboración y aceptabilidad de una galleta en base de harina de maíz morado (*Zea Mays*) y harina de trigo (*Triticum*) con arándanos y endulzado con stevia* (Tesis de grado). Recuperado de

<https://es.scribd.com/document/358944765/Aceptabilidad-de-Galleta-de-Maiz-Morado-Endulzado-Con-Stevia-1>.

Barriga, X. (2012). *Galletas*. Madrid, España: Random House.

- Becerra, E y Tuñoque, Y. (2018). *Influencia de la variedad de trigo (triticum aestivum) sobre la calidad panadera de la harina producida en la empresa alimenta Perú s.a.c* (Tesis de grado). Recuperado de:
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2120/BC-TES-TMP-990.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cali, M. (s/f). *Análisis sensorial de los alimentos*. Entrevista a Nora Barda. Recuperado de:
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script tmp inta anlisis sensorial de los alimentos fruticultura.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script_tmp_inta_analisis_sensorial_de_los_alimentos_fruticultura.pdf).
- Camargo, M. (2017). *Conformación de un grupo de jueces expertos en entrenamiento para el funcionamiento de un panel de evaluación sensorial en la universidad nacional abierta y a distancia – unad - cead Bucaramanga*. Recuperado de:
<https://core.ac.uk/download/pdf/161374038.pdf>.
- Capurro, J. y Huerta, D. (2016). *Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (amaranthus caudatus), quinua (cheropodium quinoa) y maíz (zea mays)* (Tesis de grado). Recuperado de:
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2629/42894%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cedeño, M. A. (2013). *Evaluación de diferentes combinaciones de harina de maíz morado (Zea mays) y harina de trigo (Triticum aestivum) en la elaboración de galletas. Tesis de grado*. Recuperado de
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2650/1/108944.pdf>.
- Cervantes, C. y Torres, J. (2018). *Optimización de la formulación para el aprovechamiento de las semillas de zapallo (Cucurbita maxima Duch) en la elaboración de galletas fortificadas*. Recuperado de:
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1503/BC-TES-TMP-343.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Chavesta, V. y Díaz, M. (2013). *Obtención y Evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de galletas con fibra dietética a base de harina de trigo (Triticum aestivum L.) y salvado de arroz (Oryza sativa L.)*. (Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú.

CODEX ALIMENTARIUS CAC/GL 23, (1997). *Directrices para el uso de declaraciones de propiedades nutricionales y saludables*. Recuperado de:

<http://www.fao.org/ag/humannutrition/33313-033ebb12db9b719ac1c14f821f5ac8e36.pdf>.

CODEX, S. (1985). *Norma del CODEX para la harina de trigo*.

Concha, Z. (2014). *Factores que influyen en la evaluación sensorial requerimientos para la evaluación sensorial métodos de evaluación sensorial*. Recuperado de:

<https://docplayer.es/131473299-Universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa.html>

Contreras, L. (2015). *Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (Chenopodium quinoa) utilizando diseño de mezclas*. Recuperado de:

http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1928/Q02_C658%20-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Cruz, D. y Mendoza, J. (2015). *Elaboración de galletas con harina de arrocillo (Oryza sativa) y harina de sacha inchi (Plukenetia Volubilis L.), como sustitutos parciales en su formulacion*. (Tesis de grado). Recuperado de:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3295/IAcrcadf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

EcuRed. (2019). *Maíz Morado*. Recuperado de:

https://www.ecured.cu/Ma%C3%ADz_morado.

Embuena, D. (2015). *Evaluación de los cambios estructurales de galletas elaboradas con sustitutos de grasa*. Recuperado de:

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/54180/TFG%20Desamparados%20Embuena_14362703806137344823069462138445.pdf?sequence=2.

Encomenderos, A. (2019). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces*. Recuperado de:

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4814/1/RE_IND.ALIM_ALEJANDRA.ENCOMENDEROS_HARINA.DE.CA%C3%91IGUA_DATOS.PDF.

- Falla, F. y Ramón, F. (2018). *Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (Musa paradisiaca)* (Tesis de grado). Recuperado de:
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3970/BC-TES-TMP-2731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Fernández, K. (2015). *Manual para la pastelería fina*. Universidad Nacional de Educación. Enrique Guzmán y Valle. Facultad de Agropecuaria y Nutrición. Primera edición. Editorial Imprenta Sánchez S.R.L.
- Fundación Española de Nutrición. (2019). *Harina*. Recuperado de:
<http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/harina.pdf>.
- Fundación Española de Nutrición. (2019). *Mercado saludable de los alimentos*. Recuperado de: http://www.fen.org.es/mercadoFen/mercadofen_ajus_General.html.
- Garay, V. (2014). *Elaboración de pizza fortificada con músculo precocido de bonito (sarda sarda chilensis)*. Recuperado de:
<http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/912/127.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guillen, J., Mori, S. y Paucar, L. (2014). *Características y propiedades funcionales del maíz morado (Zea mays L.) var. subnigroviolaceo*. Scientia Agropecuaria, 5, 211 – 217. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n4/a05v5n4.pdf>.
- Hernández, V. (2016). *Extracción de antocianina a partir de maíz morado (zea mays l) para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria*. Tesis de grado. Recuperado de
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/878/BC-TES-5646.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montes, T. (2014). *Determinación de las características nutricionales y organolépticas de galletas enriquecidas con harina trigo (triticum aes.tlvium l.) y harina de haba (vicia faba l.)*. Recuperado de:
<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/96/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- INDECOPI. (2016). Norma técnica peruana 206.001. *Panadería, Pastelería y Galletería. Galletas*. Requisitos 2° Edición, Perú.
- INDECOPI. (1981). (Revisada el 2019). Norma técnica peruana 205.045. *Harinas sucedáneas procedentes de cereales*. Perú.
- INEI. (2019). *Estadísticas*. Recuperado de:
<https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/desnutricion-cronica-afecto-al-122-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-de-edad-en-el-ano-2018-11370/>.
- Machuca, M y Meyhuay, F. (2017).” *Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial por harina de arroz (Oryza sativa) y harina de lenteja (Lens culinaris)*. Recuperado de:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4775/Machuca%20Flores%20-%20Meyhuay%20Soto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Mesta, D. y Miñope, Y. (2018). *Formulación y evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de galletas con fibra dietética de piña (ananas comosus) y harina de sorgo (sorghum vulgare) para personas celíacas (lens culinaris)*. Recuperado de:
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3904/BC-TES-TMP-2774.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- MINAGRI. (2017). *Maíz Morado - PURPLE CORN FACT SHEET*. Recuperado de:
http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/maiz_morado.pdf.
- MINSA. (2011). *Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería*. Perú.
- Moreno, S. y Pizarro, Y. (2013). *Sustitución parcial de la harina de coronta de maiz morado (Zea mays L.) por harina de trigo en las características tecnofuncionales del pan artesanal*. (Tesis de grado). Recuperado de:
http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1955/Moreno%20Ulloa%20-%20Pizarro%20Urete.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR0rH2dBguj9hJVdO-EXpDvtLujc_5L3Bhws2fRujHhOYiZN4V9Vepudsw4.

- NUTROPEDIA: Tu enciclopedia de nutrición y salud (2019). *La composición de la harina de trigo*. Recuperado de: <http://www.nutropedia.es/harina-trigo-composicion/>.
- ORGANIC LIFE PERU. (2016). *Cultivo de Maíz Morado en Salas Lambayeque*. Recuperado de: <http://organiclifeperu.blogspot.com/2016/03/cultivo-de-maiz-morado-en-salas.html>.
- Paucar, H. (2014). *Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y harina de bagazo de naranja valencia (citrus sinensis l.)*. Recuperado de: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1887/Paucar%20Hinostriza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peña, J. (2010). *Determinación del contenido de fibra dietaria, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de dos variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus) y su variación con el proceso de extrusión*. (Tesis de Título inédita). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- Pereira, A. (2017). *Vida de anaquel de la harina de trigo (triticum aestivum l.) extruida, elaborada por el molino san miguel E.I.R.L, mediante pruebas de vida útil acelerada*. Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1346/BC-TES-TMP-179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rafael, S. (2017). *Extracción y cuantificación de antocianinas de maíz morado (zea mays l.) utilizando dos solventes a diferentes temperaturas y tiempos de extracción*. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1726/EXTRACCI%C3%93N%20Y%20CUANTIFICACI%C3%93N%20DE%20ANTOCIANINAS%20DE%20MA%C3%8DZ%20MORADO%20%28ZEA%20MAYZ%20L.%29%20UTILIZANDO%20DOS%20SOLVENTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, T. (2012). *Obtención y caracterización de la fibra dietética a partir del bagazo de brócoli (brassica olerácea var italica)*. Recuperado de: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1961/Ramirez%20Tixe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rivera, M. (2015). *Historia de la harina. pdf*. Recuperado de

<https://es.scribd.com/document/252273393/Historia-Del-Harina>.

SENASA. (2017). *Agraria.pe: Perú exportó más de US\$ 645 mil de maíz morado*.

Recuperado de: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/agraria-peperu-exporto-mas-de-us-645-mil-de-maiz-morado/>.

SENASA. (2017). *Andina - Sierra y Selva Exportadora: Mejorarán producción de maíz morado de Cajamarca para la exportación*. Recuperado de:

<http://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/andina-sierra-y-selva-exportadora-mejoraran-produccion-de-maiz-morado-de-cajamarca-para-la-exportacion/>.

SIICEX. (2017). *Exportación del producto maíz morado según sus principales mercados*.

Recuperado de:

<http://www.siicex.gob.pe/siicex/apb/ReporteProducto.aspx?psector=1025&preporte=podmercvolu&pvalor=1582518>.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Pre-encuesta sensorial

NOMBRE Y APELLIDOS:

CICLO:

1. ¿Usted ha realizado evaluaciones sensoriales?

Si

No

2. ¿Si su respuesta es sí, cuantas veces lo ha realizado?

Menos de 2 veces

De 3 a 5 veces

Mas de 5 veces

3. ¿Presenta usted intolerancia al gluten?

Si

No

4. Fuma usted con frecuencia?

Si

No

5. ¿Se encuentra usted en condiciones óptimas para detectar las características organolépticas de un producto?

Si

No

6. ¿Consume usted galletas?

Si

No

7. ¿Cuantas veces a la semana consume galletas?

Menos de 3 veces

De 3 a 5 veces

Mas de 5 veces

8. ¿A consumido usted alguna galleta u otro producto de panadería, sustituido parcialmente?

Si

No

¿Porqué?

9. ¿Estaría dispuesto (a) usted en degustar una galleta sustituida parcialmente?

Si

No

MUCHAS GRACIAS

Anexo 2. Ficha de evaluación



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“TEST DE EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
 ORGANOLÉPTICAS PARA DETERMINAR EL GRADO DE
 ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO”**

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

PRODUCTO: Galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*)”

NOTA: Deguste cuidadosamente el producto e indique su grado de aceptabilidad, indicando el número en el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra de acuerdo a la siguiente escala hedónica.

ESCALA HEDONICA	
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Me es indiferente	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

ESCALA	TRATAMIENTO M₁	TRATAMIENTO M₂	TRATAMIENTO M₃
Olor			
Color			
Sabor			
textura			

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS: _____

MUCHAS GRACIAS

Anexo 3. Resultados de la evaluación sensorial para el Color

TABLA 29

Evaluación sensorial para el Color

Panelista	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	5	2	1
2	3	4	3
3	2	4	5
4	3	4	5
5	3	3	2
6	5	4	2
7	4	5	3
8	4	5	3
9	4	4	3
10	4	4	3
11	4	5	3
12	5	5	4
13	4	5	3
14	4	3	2
15	3	4	4
16	4	5	4
17	3	5	5
18	4	3	4
19	4	3	1
20	3	4	4
21	5	4	3
22	3	4	3
23	4	3	2
24	5	2	1
25	3	4	3
TOTAL	95	98	76
PROMEDIO	3.8	3.92	3.04

Elaborado por los tesistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Anexo 4. Resultados de la evaluación sensorial para el Olor

TABLA 30

Evaluación sensorial para el Olor

Panelista	Tratamiento 1	tratamiento 2	Tratamiento 3
1	5	3	3
2	4	4	5
3	4	3	3
4	4	4	4
5	4	5	3
6	4	3	2
7	4	4	5
8	3	4	5
9	4	4	4
10	4	4	3
11	3	4	4
12	3	4	2
13	5	4	3
14	4	3	4
15	4	4	4
16	4	5	3
17	4	5	5
18	3	3	5
19	4	3	3
20	3	4	4
21	3	3	4
22	4	4	4
23	4	4	5
24	5	4	2
25	4	3	4
TOTAL	97	95	93
PROMEDIO	3.88	3.8	3.72

Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Anexo 5. Resultados de la evaluación sensorial para el Sabor

TABLA 31

Evaluación sensorial para el Sabor

Panelista	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	2	4	2
2	4	4	4
3	4	4	4
4	4	4	4
5	5	5	3
6	5	4	4
7	4	4	5
8	3	4	5
9	5	5	5
10	4	5	3
11	3	5	4
12	4	5	3
13	4	4	5
14	4	5	5
15	4	5	5
16	5	5	5
17	4	5	5
18	4	4	4
19	4	4	3
20	3	4	4
21	3	5	4
22	5	5	5
23	5	4	3
24	5	4	2
25	5	4	4
TOTAL	102	111	100
PROMEDIO	4.08	4.44	4

Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Anexo 6. Resultados de la evaluación sensorial para la textura

TABLA 32

Evaluación sensorial para la textura

Panelista	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	4	5	2
2	3	4	4
3	4	4	5
4	4	3	5
5	3	4	3
6	4	5	4
7	4	4	4
8	5	4	3
9	4	5	4
10	4	4	3
11	3	5	3
12	4	4	2
13	4	4	5
14	4	5	5
15	5	4	4
16	3	4	2
17	3	5	4
18	5	4	5
19	3	3	4
20	4	5	3
21	3	4	3
22	4	5	5
23	4	4	4
24	4	5	1
25	4	4	4
TOTAL	96	107	91
PROMEDIO	3.84	4.28	3.64

Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de Tukey para los atributos de color, olor, sabor y textura.

TABLA 33

Análisis de varianza para el color

ANOVA					
Color de Galletas					
Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,387	2	5,693	5,958	,004
Dentro de grupos	68,800	72	,956		
Total	80,187	74			

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 34

Prueba de Tukey para el color

Color de galletas		HSD Tukey^a	
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 3	25	3,04	
Tratamiento 2	25		3,92
Tratamiento 1	25		3,80
Sig.		1,000	,902

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 35

Análisis de varianza para el olor

ANOVA					
Olor de Galletas					
Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,320	2	,160	,276	,759
Dentro de Grupos	41,680	72	,579		
Total	42,000	74			

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 36

Prueba de Tukey para el olor

Olor de galletas		HSD Tukey^a
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Tratamiento 3	25	3,72
Tratamiento 2	25	3,80
Tratamiento 1	25	3,88
Sig.		0,739

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 37

Análisis de varianza para el sabor

ANOVA					
Sabor de galletas					
Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,747	2	1,373	2,247	,113
Dentro de grupos	44,000	72	,611		
Total	46,747	74			

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 38

Prueba de Tukey para el sabor

Sabor de galletas		HSD Tukey^a
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Tratamiento 3	25	4,00
Tratamiento 2	25	4,44
Tratamiento 1	25	4,08
Sig.		,122

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 39

Análisis de varianza para textura

ANOVA					
Textura de Galletas					
Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,360	2	2,680	4,007	,022
Dentro de grupos	48,160	72	,669		
Total	53,520	74			

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

TABLA 40

Prueba de Tukey para la textura

Textura de Galletas		HSD Tukey^a	
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 3	25	3,64	
Tratamiento 2	25		4.28
Tratamiento 1	25	3,84	3.84
Sig.		,664	,145

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25,000.

Nota. Elaborado por los tesisistas Carrasco Carranza y Sánchez Cajo (2019).

Anexo 8. Proceso de elaboración



Figura 17. Recepción y pesado de la materia prima e insumos



Figura 18. Mezclado I



Figura 19. Mezclado II



Figura 20. Mezclado III



Figura 21. Amasado



Figura 22. Laminado



Figura 23. Cortado



Figura 24. Horneado



Figura 25. Enfriado



Figura 26. Envasado



Figura 27. Almacenado



Figura 28. Acondicionamiento para la evaluación sensorial



Figura 29. Desarrollo de la evaluación sensorial

Anexo 9. Análisis de humedad



Figura 30. Muestra de galletas



Figura 31. Muestra en la estufa



Figura 32. Muestra en el desecador



Figura 33. Pesado

Anexo 10. Análisis de cenizas



Figura 34. Muestra de galletas



Figura 35. Muestra carbonizada



Figura 36. Muestra en la mufla



Figura 37. Muestra incinerada



Figura 38. Muestra en el desecador



Figura 39. Pesado

Anexo 11. Análisis de proteína



Figura 40. Pesado de la muestra



Figura 41. Adición de ácido sulfúrico



Figura 42. Digestión



Figura 43. Destilación



Figura 44. Muestra destilada

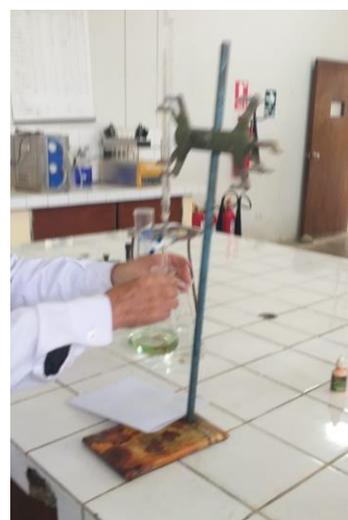


Figura 45. Titulación

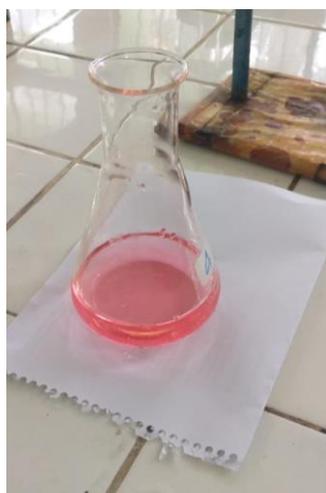


Figura 46. Muestra titulada

Anexo 12. Análisis de grasa



Figura 47. Pesado de la muestra seca



Figura 48. Equipo de Soxhlet

Anexo 13. Análisis de fibra



Figura 49. Pesado de la muestra seca



Figura 50. Adición de ácido sulfúrico



Figura 51. Hervido



Figura 52. Filtrado



Figura 53. Muestra en la estufa



Figura 54. Muestra en el desecador



Figura 55. . Muestra en la mufla



Figura 56. Peso final de la muestra incinerada

Anexo 14. Análisis fisicoquímico de harina de coronta de maíz morado.


**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**


CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 097

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (Zea mays L.)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Harina de Coronta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Antocianinas monoméricas totales (mg/100)	: 2 289 mg/100 g
---	------------------

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545

Anexo 15. Análisis fisicoquímico de galletas con 15% de harina de coronta de maíz morado.



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 103

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta [Zea mays L.]"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Código	: T 15%
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

- Antocianinas monoméricas totales (mg/100) : 69.12 mg/100 g

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



LAMBAYEQUE, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545

Anexo 16. Análisis fisicoquímico de galletas con 5% de harina de coronta de maíz morado.

**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 106

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesus

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta [Zea mays L.]"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Código	: T 5%
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-5A)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Antocianinas monoméricas totales	(mg/100)	32.80	mg/100 g
------------------------------------	----------	-------	----------

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-5A).



Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545

Anexo 17. Análisis fisicoquímico de galletas con 25% de harina de coronta de maíz morado.



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 100

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (Zea mays L.)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Código	: T 25%
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Antocianinas monoméricas totales	(mg/100)	: 115.19 mg/100g
------------------------------------	----------	------------------

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545

Anexo 18. Análisis microbiológico de la harina de coronta de maíz morado.



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 095

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (Zeo mays L.)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Harina de Coronta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

**IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLÓGICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos	(ufc/gr)	:	80	ufc/gr
• Mohos	(ufc/gr)	:	20	ufc/gr
• <i>Staphylococcus aureus</i>	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Clostridium perfringens</i>	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Salmonella</i> sp	(Ausencia/25gr)	:	Ausencia	25 gr
• <i>Escherichia coli</i>	(Ausencia/25gr)	:	Ausencia	25 gr

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545

Anexo 19. Análisis microbiológico de galletas con 15% de harina de coronta de maíz morado.



**LABORATORIO DE ANÁLISIS
FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 101

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (Zeo mays L.)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Código	: T 15%
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLÓGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos (ufc/gr)	: 40	ufc/gr
• Mohos (ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• <i>Clostridium perfringens</i> (ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• <i>Salmonella</i> sp (Ausencia/25gr)	: Ausencia	25 gr
• <i>Escherichia coli</i> (Ausencia/25gr)	: Ausencia	25 gr

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS "MICROSERVILAB"
Dr. Fernando S. Chacabarro Cordero
Químico Químico

Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545

Anexo 20. Análisis microbiológico de galletas con 5% de harina de coronta de maíz morado.

**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVI LAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 104

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesus

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (Zea mays L.)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Código	: T 5%
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 07-10-19
Fecha de análisis	: 07-10-19

**IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesofílicos	(ufc/gr)	: 40	ufc/gr
• Mohos	(ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• <i>Staphylococcus aureus</i>	(ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• <i>Clostridium perfringens</i>	(ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• <i>Salmonella sp</i>	(Ausencia/25gr)	: Ausencia	25 gr
• <i>Escherichia coli</i>	(Ausencia/25gr)	: Ausencia	25 gr

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).


Dr. Ferrnando G. Chacabarro Casado
Gerente General

Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545

Anexo 21. Análisis microbiológico de galletas con 25% de harina de coronta de maíz morado.

**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 099

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (Zea mays L.)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Galleta
 Forma de presentación : Bolsa hermética
 Código : T 25%
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Plástico
 Procedencia : Chiclayo
 Fecha de producción : Octubre 2019
 Llegada al laboratorio : 07-10-19
 Fecha de análisis : 07-10-19

**IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLÓGICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos	(ufc/gr)	:	60	ufc/gr
• Mohos	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Clostridium perfringens</i>	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Staphylococcus aureus</i>	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Salmonella</i> sp	(Ausencia/25gr)	:	Ausencia	25 gr
• <i>Escherichia coli</i>	(Ausencia/25gr)	:	Ausencia	25 gr

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



Lambayeque, Octubre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545

Anexo 22. Análisis microbiológico de galletas con 15% de harina de coronta de maíz morado, almacenado por 60 días.



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 127

I. DATOS DE LOS SOLICITANTES:

- Bach. Sánchez Cajo Kelly Paulita
- Bach. Carrasco Carranza Carlos Jesús

II. PROYECTO :
"Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta (*Zea mays L.*)"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Galleta
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Codigo	: T 15%
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Octubre 2019
Llegada al laboratorio	: 13-12-19
Fecha de análisis	: 13-12-19

IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLÓGICO

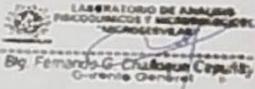
V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesofilos	(ufc/gr)	:	80	ufc/gr
• Mohos	(ufc/gr)	:	20	ufc/gr
• <i>Staphylococcus aureus</i>	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Clostridium perfringens</i>	(ufc/gr)	:	0	ufc/gr
• <i>Salmonella sp</i>	(Ausencia/25gr)	:	Ausencia	25 gr
• <i>Escherichia coli</i>	(Ausencia/25gr)	:	Ausencia	25 gr

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
Big. Fernando G. Chulucuma Cepulib
Carenia Gombret

Lambayeque, Diciembre del 2019

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545