

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



“APLICACIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana bertonii*) Y HARINA DE SANGRE DE POLLO (*Gallus domesticus*) EN LA ELABORACIÓN DE CAKES Y CHIFONES DE CHOCOLATE”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS

POR:

MENDOZA LOPEZ CATHERINE ISABEL

RAMOS BENITO GIANELLA ISABEL

Callao, 2021

PERÚ

“APLICACIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana bertonii*) Y HARINA DE SANGRE DE POLLO (*Gallus domesticus*) EN LA ELABORACIÓN DE CAKES Y CHIFONES DE CHOCOLATE”

MENDOZA LOPEZ CATHERINE ISABEL

RAMOS BENITO GIANELLA ISABEL

(Resolución N° 019-2021-CU del 20 de enero de 2021)

## ANEXO 2

### ACTA N° 001 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS SIN CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

#### LIBRO 001 FOLIO N° 001 ACTA N° 001 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS SIN CICLO DE TESIS PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS.

A los 31 días del mes de marzo del año 2021, siendo las 11:00 horas, se reunió, en la sala Meet: <https://meet.google.com/thk-tagu-hnf>, el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** para la obtención del título profesional de **Ingeniería de Alimentos**, de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao.

Ing. Rodolfo César Bailón Neira	Presidente
Ing. Carlos Humberto Ponte Escudero	Secretario
Ing. Gloria Ana Delgadillo Gamboa	Vocal
Ing. Genaro Christian Pesantes Arriola	Asesor

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis de los Bachilleres MENDOZA LOPEZ CATHERINE ISABEL y RAMOS BENITO GIANELLA ISABEL, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniería de Alimentos sustentan la tesis titulada “APLICACIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Y HARINA DE SANGRE DE POLLO (*Gallus domesticus*) EN LA ELABORACIÓN DE CAKES Y CHIFONES DE CHOCOLATE”, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la plataforma virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N°044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N°026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU, que aprueba las “Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario”.

Con el quórum reglamentario de Ley, se dio inicio al Acto de sustentación de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por los miembros del Jurado; se efectuó la deliberación y el Jurado en pleno **Acordó: APROBAR** la Tesis, con la escala de calificación cualitativa de **MUY BUENO**, y

calificación cuantitativa de **18**, conforme a lo dispuesto en el art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N°245-2018-CU del 30 de octubre del 2018.

Se culminó con la sesión a las 12:37 horas del día 31 de marzo de 2021.

.....  
Ing. Rodolfo César Bailón Neira  
Presidente

.....  
Ing. Carlos Humberto Ponte Escudero  
Secretario

.....  
Ing. Gloria Ana Delgadillo Gamboa  
Vocal

.....  
Ing. Genaro Christian Pesantes Arriola  
Asesor

“APLICACIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana bertonii*) Y HARINA DE SANGRE DE POLLO (*Gallus domesticus*) EN LA ELABORACIÓN DE CAKES Y CHIFONES DE CHOCOLATE”



.....  
BACH. MENDOZA LOPEZ CATHERINE ISABEL

**TESISTA**



.....  
BACH. RAMOS BENITO GIANELLA ISABEL

**TESISTA**



.....  
ING. GENARO CHRISTIAN PESANTES ARRIOLA

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Mirtha y Alexis por brindarme siempre su apoyo incondicional, habiéndose esforzado día a día por darme la mejor educación y calidad de vida, por enseñarme a nunca rendirme ante ningún obstáculo. A mis hermanos Vanessa, Jahaira y Zammir por su cariño y motivación para alcanzar mis metas. A mi familia y amistades que de alguna manera me dieron fuerza y confianza para lograr lo que me proponga. Para ti y por ti mamá es este logro, que desde el cielo me estas guiando en cada paso de este camino de la vida.

### **Gianella Ramos Benito**

Gracias a mi madre Rosa y hermana Milagros por siempre acompañarme y apoyarme es este largo y agotador camino para poder lograr mis sueños y metas propuestas enseñándome a no rendirme y siempre perseverar. A mi familia y amistades porque con sus consejos y palabras de aliento me han apoyado y han hecho que el presente trabajo se realice con éxito.

### **Catherine Mendoza Lopez**

## **AGRADECIMIENTO**

Antes que nada, deseamos agradecer a Dios por acompañarnos en este largo camino de investigación, por apoyarnos a fin de lograr una de nuestras metas propuestas, por brindarnos la fortaleza a seguir en el camino que, a pesar de estar lleno de obstáculos, Él supo cómo guiarnos para no caer ante las adversidades y lograr esta meta tan deseada por nosotras en nuestra vida personal y profesional.

Asimismo, agradecemos de manera especial al Ing. Braulio Bustamante Oyague por su apoyo en la ejecución de los ensayos, la motivación y aportes brindados en el presente trabajo de investigación, igualmente a nuestro asesor el Ing. Genaro Pesantes Arriola por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la ejecución de nuestro proyecto de investigación.

De igual manera nuestro reconocimiento a los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao por haber contribuido con sus conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres por su apoyo incondicional desde el inicio de nuestra formación académica, ya que gracias a sus consejos nos ayudaron a tomar las mejores decisiones personales y profesionales.

A la empresa Molitalia por darnos la oportunidad de realizar ensayos en sus laboratorios con fines de investigación.

Para finalizar agradecemos a nuestras familias, amistades y personas cercanas a nosotras que de alguna manera u otra contribuyeron en la realización de esta tesis.



# ÍNDICE

RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	15
1.2. Formulación del problema .....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos .....	17
1.3. Objetivos de la investigación .....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos .....	18
1.4. Justificación .....	18
1.4.1. Justificación del proyecto desde el punto de vista legal.....	18
1.4.2. Justificación del proyecto desde el punto de vista teórico.....	19
1.4.3. Justificación del proyecto desde el punto de vista tecnológico	20
1.4.4. Justificación del proyecto desde el punto de vista económico	20
1.5. Limitantes de la investigación.....	20
1.5.1. Limitación espacial.....	20
1.5.2. Limitación cuantitativa.....	21
1.5.3. Limitación temporal .....	21
II. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Antecedentes.....	22
2.1.1. Internacionales.....	22
2.1.2. Nacionales .....	24
2.2. Bases teóricas .....	25

2.2.1. Edulcorante.....	25
2.2.2. Extracto de stevia.....	27
2.2.3. Harina de Sangre de pollo .....	29
2.2.4. Harina de trigo .....	32
2.2.5. Huevo.....	33
2.2.6. Azúcar.....	33
2.2.7. Cacao en polvo (Cocoa) .....	34
2.2.8. Hierro .....	34
2.2.9. Tecnología de Elaboración de la harina de sangre.....	36
2.2.10.Tecnología de Elaboración del cake.....	39
2.2.11.Tecnología de Elaboración del chifón.....	41
2.2.12.Análisis Sensorial de los alimentos.....	43
2.3. Definición de términos básicos .....	44
III. VARIABLES E HIPÓTESIS .....	45
3.1. Variables de investigación.....	45
3.1.1. Variable Independiente (VI) para el cake de chocolate.....	45
3.1.2. Variable Independiente (VI) para el chifón de chocolate.....	45
3.1.3. Variable Dependiente (VD) para el cake de chocolate.....	45
3.1.4. Variable Dependiente (VD) para el chifón de chocolate.....	45
3.2. Operacionalización de Variables .....	46
3.3. Hipótesis General e hipótesis específicas .....	47
3.3.1. Hipótesis general .....	47
3.3.2. Hipótesis específicas .....	48
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	49
4.1. Tipo de investigación.....	49
4.2. Diseño de investigación.....	49

4.3. Población y muestra .....	52
4.3.1. Población .....	52
4.3.2. Muestra .....	52
4.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	52
4.4.1. Procedimientos de recolección de datos.....	54
4.5. Plan de análisis estadísticos de datos .....	55
V. RESULTADOS.....	56
5.1. Elaboración de harina de sangre de pollo a nivel semi industrial .....	56
5.2. Composición nutricional y microbiológica de la harina de sangre de pollo, según la normativa vigente de consumo humano .....	59
5.3. Elaboración de cake de chocolate con sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo y azúcar por extracto de stevia en polvo .....	60
5.4. Elaboración de chifón de chocolate con sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo y azúcar por extracto de stevia en polvo .....	65
5.5. Prueba de ordenamiento para el cake y chifón de chocolate con diferentes niveles de sustitución de extracto de stevia en polvo y harina de sangre de pollo .....	69
5.6. Evaluación de la aceptabilidad de las muestras de cake y chifón de chocolate de mayor puntaje en la prueba de ordenamiento .....	78
5.7. Análisis fisicoquímico, microbiológico a la muestra de mayor aceptación .....	82
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87
6.1. Contrastación de la hipótesis con los resultados .....	87
6.2. Contrastación de los resultados con estudios similares .....	89
CONCLUSIONES .....	92
RECOMENDACIONES .....	94

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXOS .....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. GLÚCIDOS DULCES EN LAS HOJAS DE STEVIA .....	29
TABLA 2. EQUIVALENCIA DE UN SOBRE COMERCIAL DE EXTRACTO DE STEVIA Y EL AZÚCAR.....	29
TABLA 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	31
TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO (TRITICUM AESTIVUM) .....	33
TABLA 5. RECOMENDACIÓN DIARIA DE INGESTA DE HIERRO EN MILIGRAMOS (MG).....	35
TABLA 6. FORMULACIÓN DEL CAKE DE CHOCOLATE .....	39
TABLA 7. FORMULACIÓN DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE.....	41
TABLA 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES PARA EL CAKE DE CHOCOLATE.....	46
TABLA 9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE.....	47
TABLA 10. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO PARA EL CAKE.....	49
TABLA 11. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO PARA EL CAKE.....	50
TABLA 12. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO PARA EL CHIFÓN.....	50
TABLA 13. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO PARA EL CHIFÓN.....	51
TABLA 14. ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	59
TABLA 15. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	60

TABLA 16. FORMULACIÓN PROPIA DEL CAKE DE CHOCOLATE .....	62
TABLA 17. FORMULACIÓN PROPIA DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE .....	67
TABLA 18. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN AL 10%, 40% Y 60% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO.....	70
TABLA 19. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE STEVIA EN EL CAKE .....	71
TABLA 20. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 5%, 10% Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO ..	72
TABLA 21. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CAKE .	73
TABLA 22. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN AL 10%, 40% Y 60% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO.....	74
TABLA 23. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE STEVIA EN EL CHIFÓN .....	75
TABLA 24. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 5%, 10% Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO ..	76
TABLA 25. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CHIFÓN .....	77
TABLA 26. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	78
TABLA 27. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	79

TABLA 28. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	80
TABLA 29. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	81
TABLA 30. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DEL CAKE DE CHOCOLATE MUESTRA CONTROL.....	83
TABLA 31. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DEL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	83
TABLA 32. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	84
TABLA 33. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE MUESTRA CONTROL.....	85
TABLA 34. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	85
TABLA 35. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE HARINA DE SANGRE.....	38
FIGURA 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DEL CAKE ....	40
FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION DEL CHIFÓN	42
FIGURA 4. COCCIÓN DE LA SANGRE DE POLLO .....	56
FIGURA 5. DESHIDRATACIÓN DE LA SANGRE DE POLLO .....	57
FIGURA 6. MOLINO INDUSTRIAL .....	58
FIGURA 7. TAMIZADOR .....	58
FIGURA 8. ALMACENAMIENTO DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO .....	59
FIGURA 9. PESADO DE INSUMOS DEL CAKE .....	61
FIGURA 10. MEZCLADO DE LOS INGREDIENTES DEL CAKE .....	61
FIGURA 11. LLENADO DE LOS MOLDES CON LA MEZCLA DEL CAKE .	63
FIGURA 12. HORNEADO DE LOS CAKES.....	63
FIGURA 13. ENFRIAMIENTO DE LOS CAKES .....	64
FIGURA 14. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL CAKE .....	64
FIGURA 15. PESADO DE INSUMOS DEL CHIFÓN .....	65
FIGURA 16. MEZCLADO DE LOS INGREDIENTES DEL CHIFÓN .....	65
FIGURA 17. LLENADO DE LOS MOLDES CON LA MEZCLA DE CHIFÓN	66
FIGURA 18. HORNEADO DE LOS CHIFONES .....	66
FIGURA 19. ENFRIAMIENTO DE LOS CHIFONES .....	68
FIGURA 20. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL CHIFÓN ....	68
FIGURA 21. PRODUCTO FINAL DE CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE .	69
FIGURA 22. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS .....	82



FIGURA 23. ANÁLISIS DE PROTEÍNAS REALIZADA A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE .....	120
FIGURA 24. ANÁLISIS DE GRASAS REALIZADA A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE .....	122
FIGURA 25. ANÁLISIS DE CENIZAS REALIZADA A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE .....	128
FIGURA 26. ANÁLISIS DE ACIDEZ DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO .....	132
FIGURA 27. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO REALIZADO A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE .....	133

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA CON CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	78
GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA DE CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO ..	79
GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA DE CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	80
GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA DE CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CAKE DE CHOCOLATE .....	104
ANEXO 2. DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE ..	105
ANEXO 3. FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	106
ANEXO 4. BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	107
ANEXO 5. DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y STEVIA.....	110
ANEXO 6. DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y STEVIA .....	111
ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE LAS DIFERENTES MUESTRAS DE CAKE Y CHIFÓN OBTENIDAS LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	112
ANEXO 8. INFORME DE ENSAYO DE HIERRO EN LA HARINA DE SANGRE DE POLLO.....	114
ANEXO 9. INFORME DE ENSAYOS FISICOQUÍMICOS EN EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	115
ANEXO 10. INFORME DE ENSAYOS FISICOQUÍMICOS EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO .....	117
ANEXO 11. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN.....	119
ANEXO 12. DETERMINACIÓN DE GRASAS EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN.....	121

ANEXO 13. DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS EN EL CAKE Y CHIFÓN.....	123
ANEXO 14. DETERMINACIÓN DE CONTENIDO ENERGÉTICO EN EL CAKE Y CHIFÓN.....	125
ANEXO 15. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN EL CAKE Y CHIFÓN .....	126
ANEXO 16. DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN.....	127
ANEXO 17. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN.....	129
ANEXO 18. FOTOGRAFÍAS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS REALIZADAS A LAS DIFERENTES MUESTRAS.....	133
ANEXO 19. DETERMINACIÓN DEL HIERRO.....	134
ANEXO 20. FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL: PRUEBA DE ORDENAMIENTO.....	135
ANEXO 21. FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL: ESCALA HEDÓNICA .....	136
ANEXO 22. DIFERENCIA DE SUMATORIA ORDINAL ABSOLUTA CRÍTICA DE “TODOS LOS TRATAMIENTOS”. COMPARACIONES AL NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 5 % .....	137
ANEXO 23. PRUEBA DE FRIEDMAN .....	138
ANEXO 24. DISTRIBUCIÓN CHI CUADRADO .....	143
ANEXO 25. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FRIEDMAN APLICANDO EL SOFTWARE R STUDIO Y MINITAB EN EL CAKE DE CHOCOLATE ..	144
ANEXO 26. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FRIEDMAN APLICANDO EL SOFTWARE R STUDIO Y MINITAB EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE .....	150

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo la aplicación de extracto de stevia y harina de sangre de pollo en la elaboración de cakes y chifones de chocolate. El diseño de la investigación a realizar es el experimental puro con post prueba y grupo control. Se analizó fisicoquímica y microbiológicamente la harina de sangre de pollo según la normativa vigente de consumo humano, para posteriormente ser usada en la elaboración de los cakes y chifones de chocolate en los distintos niveles de sustitución: extracto de stevia en polvo (10%, 40% y 60%) y harina de sangre de pollo (5%, 10% y 15%). Mediante la prueba de ordenamiento se evaluó los diferentes niveles de sustitución en el cake y chifón de chocolate más óptimo en un grupo de 27 panelistas. Adicionalmente se usó la escala hedónica de 5 puntos para evaluar el grado de mayor aceptación de los cakes y chifones de chocolate en los niveles de sustitución mencionados, el cual resultó de mayor preferencia tanto en el cake como en el chifón de chocolate el de sustitución de 15% de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo. Finalmente se evaluaron los aportes de hierro de la muestra más aceptable, los cuales resultaron: en el cake de chocolate con sustitución de 15% de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo, 18.41 mg/100gr muestra y en el chifón de chocolate con sustitución de 15% de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo, 14.58 mg/100gr muestra. Las evaluaciones, fisicoquímica y microbiológica, indicaron que los productos de mayor aceptación son aptos para el consumo humano de acuerdo a la RM 1020-2010. Por lo que se concluye que el cake y chifón de chocolate con sustitución de 15% de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo presentan un incremento de su calidad nutritiva sin afectar su calidad sensorial.

Palabras claves: harina de sangre de pollo, extracto de stevia, hierro, cake, chifón, calidad nutritiva.

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was to apply stevia extract and chicken blood meal in the preparation of chocolate cakes and chiffons. The research design to be carried out is the pure experimental with post test and control group. Chicken blood meal was physically and chemically and microbiologically analyzed according to current human consumption regulations, to be later used in the preparation of chocolate cakes and chiffons at different levels of substitution: stevia extract powder (10%, 40 % and 60%) and chicken blood meal (5%, 10% and 15%). The ordering test evaluated the different levels of substitution in the most optimal cake and chocolate chiffon in a group of 27 panelists. In addition, the 5-point hedonic scale was used to assess the degree of greater acceptance of chocolate cakes and chiffons at the levels of substitution mentioned in which the substitution of 15 was more preferred both in the cake and in the chocolate chiffon. % chicken blood meal and 10% stevia extract powder. Finally, the iron contributions of the most acceptable sample were evaluated, which resulted: in the chocolate cake with substitution of 15% chicken blood meal and 10% stevia extract powder, 18.41 mg / 100gr sample and in the chocolate chiffon with replacement of 15% chicken blood meal and 10% stevia extract powder, 14.58 mg / 100gr sample. The physicochemical and microbiological evaluations indicated that the most widely accepted products are suitable for human consumption according to RM 1020-2010. Therefore, it is concluded that the cake and chocolate chiffon with the substitution of 15% chicken blood meal and 10% stevia extract powder present an increase in their nutritional quality without affecting their sensory quality.

Key words: chicken blood meal, stevia extract, iron, cake, chiffon, nutritional quality.

# CAPÍTULO

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Hoy en día los productos pasteleros son considerados mundialmente como alimentos de consumo masivo, caracterizándose especialmente porque en su formulación presentan un elevado contenido de azúcar y harina de trigo; resultando inexplicablemente adictivo por su consistencia y penetrante sabor; siendo de gran aceptabilidad por la población peruana, pese a aportar altas cantidades de carbohidratos, azúcares, grasas y bajas concentraciones de nutrientes.

El Perú así como otros países en vías de desarrollo encara dos problemas específicos relacionados a la deficiente e inadecuada dieta alimenticia, la anemia ocasionada por ausencia de hierro en la dieta cotidiana y el aumento en los factores de riesgos de las enfermedades no transmisibles como la obesidad; que es el resultado del consumo de productos con alto contenido calórico ricos en grasa, azúcares y pobres de micronutrientes, sumándole a un nivel inferior de actividad física, lo cual da lugar a un drástico aumento de los niveles de obesidad en la población, al mismo tiempo que los problemas de anemia.

Por otro lado, la industria alimentaria viene usando a la fecha, edulcorantes naturales autorizados por las autoridades sanitarias como el elaborado a base de la planta de stevia, cuyo extracto en polvo es empleado para la sustitución del azúcar total o parcial en los productos alimenticios, con la ventaja que tiene cero calorías y no tiene efectos en la respuesta de presión sanguínea ni de la glucosa en la sangre, lo cual indica que resulta beneficioso para personas que padecen de obesidad,

ofreciendo alternativas bajas y sin calorías para personas que buscan perder o controlar el peso favoreciendo un estilo de vida más saludable.

Igualmente, en el país hay una fuente importante de hierro y nutrientes que no es utilizada industrialmente, como es la sangre de pollo, la cual se obtiene del ave de mayor consumo por todas las familias peruanas y cuya sangre es vertida en los desagües o en el peor de los casos en terrenos descampados urbanos generando contaminación en el medio ambiente y enfermedades en la población, (Marin,2012); que sin embargo al procesarlo como harina puede aportar una ingesta necesaria de hierro señalándose como un alternativa para combatir esta deficiencia nutricional, por lo cual se buscó aprovechar este insumo para fortificar alimentos de gran consumo como los de pastelería.

Asimismo, la industria de alimentos se encuentra en la búsqueda de ingredientes saludables para enriquecer los alimentos debido a la demanda de los consumidores con hábitos alimenticios saludables. (Podestá & Bautista, 2014) y para enfrentar estos problemas de salud pública de prevalencia mundial.

A partir de la constatación de esta situación problemática se buscaron alternativas de solución, siendo los edulcorantes naturales como el extracto de stevia en polvo y subproductos como la harina de sangre de pollo excelentes aditivos, los cuales adicionados en alimentos de consumo masivo y de gran aceptabilidad como el cake y chifón; permitirán incrementar el valor nutritivo, reducir el aporte de carbohidratos, calorías y en especial suplir la deficiencia nutricional de hierro.

Actualmente no existe un estudio específico donde se haya formulado productos tales como cake y chifón de chocolate utilizando dichos suplementos como la harina de sangre de pollo y el extracto de stevia en



polvo, convirtiendo dichos productos en alimentos funcionales y con beneficios para un sector de la población especialmente, de bajos recursos.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Las sustituciones parciales de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo y de harina de trigo por harina de sangre de pollo en las formulaciones, incrementará la calidad nutricional de los cakes y chifones sin modificar sus calidades sensoriales?

### **1.2.2. Problemas específicos**

a) ¿Cuál será el nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en la formulación del cake de chocolate sin modificar su calidad sensorial?

b) ¿Cuál será el nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo en la elaboración del cake de chocolate sin modificar su calidad sensorial?

c) ¿Cuál será el nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en la formulación del chifón de chocolate sin modificar su calidad sensorial?

d) ¿Cuál será el nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo en la elaboración del chifón de chocolate sin modificar su calidad sensorial?

e) ¿Cuáles serán los incrementos en la calidad nutricional en los cakes y chifones de chocolate?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar si las sustituciones parciales de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo y de harina de trigo por harina de sangre de pollo en las formulaciones incrementan la calidad nutricional de los cakes y chifones sin modificar sus calidades sensoriales.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

a) Determinar el nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en la formulación del cake de chocolate sin modificar su calidad sensorial.

b) Determinar el nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo en la elaboración del cake de chocolate sin modificar su calidad sensorial.

c) Determinar el nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en la formulación del chifón de chocolate sin modificar su calidad sensorial.

d) Determinar el nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo en la elaboración del chifón de chocolate sin modificar su calidad sensorial.

e) Determinar cuáles serán los incrementos en la calidad nutricional en los cakes y chifones de chocolate.

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Justificación del proyecto desde el punto de vista legal**

La investigación a realizar queda justificada bajo los siguientes documentos legales:

- Ley Universitaria N° 30220, capítulo V. Artículo 45

- Estatuto de la Universidad Nacional del Callao, Título V. N°226.
- Directiva N° 013-2018-R para la presentación del proyecto de tesis e informe de tesis para la titulación profesional de estudiantes de pre grado de la Universidad Nacional del Callao

#### **1.4.2. Justificación del proyecto desde el punto de vista teórico**

La escasa educación alimentaria del país peruano, es uno de los factores que determina la ausencia de nutrientes como proteínas, minerales y primordialmente el hierro en la alimentación diaria de las familias peruanas generando altas tasas de anemia, a partir de la ausencia de ingesta de la cantidades mínimas recomendadas por la Organización Mundial de Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO; asimismo se puede evidenciar el consumo indiscriminado de azúcar refinada y derivados así como de alimentos procesados, que han contribuido con el incremento silencioso y peligroso de la tasa de población peruana con obesidad. Por ello el principal objetivo de la presente investigación fue la búsqueda de nuevos productos alimenticios de consumo masivo, enriquecidos con harina de sangre de pollo y sustituidos parcialmente con extracto de stevia en polvo.

En ese sentido el cake y chifón son productos de pastelería de gran aceptabilidad por la población, por lo que se propone utilizarlos como fuente para elaborar los productos enriquecidos, sustituyendo parcialmente el azúcar refinado por extracto de stevia en polvo y la harina de trigo por harina de sangre de pollo.

Por otro lado, en ciertas zonas del Perú se usa la sangre de pollo en la preparación de platillos por su alto contenido de hierro, proteínas y la facilidad de conversión en nutrientes por el aparato digestivo; por lo que es necesaria su inclusión en productos de consumo masivo, como en este

caso serán el cake y chifón, para aportar las cantidades de hierro y mejorar los niveles de hemoglobina. Además, el edulcorante natural de stevia en polvo, reduce las calorías en los alimentos, considerándose como parte de una alimentación y estilo de vida saludable ayudando a las personas que buscan perder peso o controlarlo, reduciendo la tasa de obesidad.

Por estas consideraciones, la presente investigación nos permitió mejorar la calidad nutricional del cake y chifón sustituyendo parcialmente el azúcar refinado por stevia en polvo y harina de trigo por harina de sangre de pollo, dándole un valor agregado en nutrientes sin modificar sus calidades sensoriales al que el consumidor está acostumbrado.

#### **1.4.3. Justificación del proyecto desde el punto de vista tecnológico**

Nos permitió utilizar edulcorantes naturales y subproductos del beneficio de aves en la formulación de productos de pastelería.

#### **1.4.4. Justificación del proyecto desde el punto de vista económico**

Se elaboraron productos altamente nutritivos de bajo costo de producción para el consumidor peruano. Con ello se logrará disminuir la adquisición de suplementos alimenticios, por ende, el ahorro económico en las familias.

### **1.5. Limitantes de la investigación**

#### **1.5.1. Limitación espacial**

El presente trabajo de investigación se realizó con materia prima comprada en el Mercado “El Bosque” ubicado en la Avenida Próceres de la Independencia cuadra 1 del distrito de San Juan de Lurigancho.

La elaboración de la harina de sangre de pollo se realizó en el Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad de la Empresa Molitalia en la planta Cajamarquilla ubicado en la Avenida Chosica 96, Lima 15461-Lurigancho Chosica.

La primera parte experimental se realizó en la escuela de Pastelería y Cocina Fusión Gourmet sede Lima Norte ubicado en el Jirón Las Guayabas Urbanización El Trébol 3ra Etapa – Los Olivos y la segunda parte se realizó en el Taller de Panificación y Pastelería de La Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

### **1.5.2. Limitación cuantitativa**

Para la realización del trabajo de investigación se utilizó aproximadamente 1 kg de harina de sangre de pollo y 50 gramos de stevia en la parte experimental, los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y las pruebas sensoriales.

### **1.5.3. Limitación temporal**

La ejecución de la parte experimental del trabajo de investigación tuvo una duración de un año y medio, empezándose con las pruebas en febrero del 2018 y finalizándose en agosto del 2019.

# CAPÍTULO

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacionales

Soliz (2014) mencionó que se elaboró y valoró con éxito los mini cupcakes con alto contenido de hierro a base de sangre de origen bovino secada por el método de liofilización y secador de bandejas, los mismos que presentaron cantidades elevadas de hierro, en relación a una muestra considerada como blanco (sin harina de sangre), siendo estos en su formulación de distintas concentraciones por lo tanto, se tuvo que los cuatro alimentos fortificados con hierro el de más alto valor en mg/Kg fue el de 15 % de harina de sangre, siendo este de 41.5 mg/Kg de hierro presente, seguido del mini cup cake más aceptado que fue el del 10 % de harina de sangre, con una concentración de 31.1 mg/Kg, por lo tanto el contenido de hierro va aumentando conforme se añade más cantidad de harina de sangre en la formulación. El mini cupcake más aceptable por los jueces no entrenados, fue el de grado de concentración del 10 % de harina de sangre, el mismo que en su formulación lleva 157.5 g de harina de trigo fortificada, 17,5 g de harina de sangre, 50 g de cocoa, 70 g de azúcar, 15 ml de aceite girasol, 1 huevo, y 30 ml de zumo de fruta (maracuyá). Se evaluó las características nutricionales del alimento más aceptable 10 % de harina de sangre, y blanco 0 % de harina de sangre en su formulación, en la que se demuestra que contienen: cenizas 2.14 % y 2.00 %, fibra 0.11 % y 0.39 %, grasa 8.47 % y 10.23 %, humedad 11.67 % y 11.91%, proteína 12.05% y 9.01%, respectivamente, y sus estados microbiológicos demuestran que los dos tienen excelente calidad sanitaria. Se cuantificó la cantidad de hierro presente en las cuatro concentraciones distintas, siendo estas: en el 0 % de harina de sangre o blanco se obtuvo 3.39 mg/Kg, en 5 % de harina de sangre el 25.5 mg/Kg, 10 % de harina de sangre el 31.1 mg/kg, y para el 15 % de harina de sangre se obtuvo el 41.59 mg/kg, demostrando que el

alimento (mini cupcake) tiene alto contenido de hierro, y que el mismo puede ser introducido sin ningún problema en la alimentación de niños y mujeres en estado de gestación que tengan déficit de hierro.

Fernández Mi, Ramos- Clamont M, & Vasquez M (2006) demostró que evaluó la adición de suero porcino liofilizado sobre la calidad y aceptación de un panqué de chocolate. El suero se separó de sangre obtenida de un Matadero Tipo Inspección Federal (TIF) de Hermosillo, México, el cual cuenta con el Sistema HACCP (Análisis de Riesgos, de Identificación y Control de Puntos Críticos) para asegurar la calidad de la producción. Los panqués se elaboraron reemplazando 0; 2; 4; 6 y 8 % de harina de trigo por suero liofilizado, determinándoles: humedad, contenido proteico y aminoácidos esenciales, color, textura, volumen, calidad microbiológica, aceptación y preferencia. Las concentraciones de proteína de los panqués fueron de 6,0; 7,5; 8,5; 10,2 y 12% al utilizar niveles crecientes de suero. El contenido de proteína en los panqués con 8% de suero se duplicó y el de lisina aumentó un 40% con respecto a los controles. No hubo diferencias ( $P > 0,05$ ) en los parámetros de color de los panqués. Todos los tratamientos tuvieron una textura en el rango de los suaves, con valores de fuerza de compresión de 1,77 a 2,0 Newtons. El volumen aumentó en proporción directa a la concentración de proteína porcina. En las pruebas de agrado, 51 % de los jueces evaluaron al panqué sustituido con 8 % de suero con la más alta calificación, mientras que el 74 % prefirió este producto al compararlo con un panqué comercial. Todos los panqués mostraron excelente calidad microbiológica. Debido a lo anterior se concluye que, la incorporación de proteína animal al panqué de chocolate mejoró el contenido proteico y el volumen del panqué sin afectar sus características físicas y microbiológicas ni la aceptación del consumidor.

### 2.1.2. Nacionales

Gonzales (2015) explicó que la anemia es un problema de salud pública, que en los últimos años viene aumentando gradualmente, en su mayoría por la ingesta insuficiente de hierro. Afecta a millones de personas durante todo su ciclo de vida, en especial a los lactantes, niños y gestantes. Existen estrategias de intervención para prevenir la carencia del mineral, entre ellas la fortificación de alimentos. La sangre de pollo constituye un alimento con gran cantidad de hierro de alta calidad. Objetivo: Elaborar y determinar la calidad nutritiva del bollo dulce relleno con sangre de pollo y aceptabilidad en preescolares. Diseño: Tecnológico Método: La calidad nutritiva se determinó a partir del contenido de hierro, criterios físico-químicos y microbiológicos. La aceptabilidad se evaluó mediante una escala hedónica facial de tres puntos. Lugar: La elaboración del producto se realizó en la Panadería Municipal de Miraflores, Lima. La prueba de aceptabilidad fue realizada en la Institución Educativa Inicial Municipal del Miraflores, Lima. Participantes: El panel evaluador, para la aceptabilidad, estuvo constituido por 36 alumnos preescolares, niños y niñas de entre 4 a 5 años de edad. Resultados: Se elaboró un producto de 52 g. El contenido de hierro fue de 7.61 mg/100g. Además, presentó una cantidad de proteínas de 13.86 g/100g. Con respecto a la evaluación de los criterios físico-químicos y microbiológicos indicaron que el producto es apto para el consumo humano. En la prueba de aceptabilidad se obtuvo un 94.4% de aceptación. Conclusiones: El producto presentó una adecuada calidad nutritiva y fue aceptable en preescolares”.

Evangelista Guía & Rivas Manco (2015) describió que se evaluó el efecto de la sustitución de la sacarosa por edulcorantes stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y sucralosa sobre las características. Sensoriales de una bebida a base de sanky (*Corryocactus brevistylus*). Donde los factores fueron: el tipo de edulcorante (sucralosa y stevia), el porcentaje de sustitución de sacarosa (50 y 100 %) y el factor de dilución zumo de sanky: agua (1:4 y 1:5), haciendo un total de 8 formulaciones experimentales.



Marín (2012) detalló que se ha obtenido pan enriquecido con minerales (Ca, P y Fe) y proteínas a base de la incorporación de harinas de sangre de pollo (*Gallus domésticas*) y de muña (*Minthostachis mollis*), las mismas que han sido caracterizadas química y nutricionalmente. El método experimental utilizado fue para predecir lo que al final se esperaba, previo planteamiento de trabajo en condiciones óptimas de laboratorio, con variables controladas y un diseño experimental de 24 repeticiones. Los materiales, equipos y métodos de análisis fueron los idóneos para cumplir con los objetivos planteados en la investigación. Las materias primas se obtuvieron adecuadamente, de lugares adecuados, bajo condiciones idóneas en todo sentido. La técnica fue la recolección de datos de observación de campo, donde se determinó el dominio y rango de las variables, tanto dependientes como independientes. Los datos se analizaron por el Diseño en Bloque Completamente al Azar (DBCA), Regresión no Lineal Múltiple, Técnicas de Derivación Parcial, Análisis Estadístico de Kruskal-Wallis. Procedimiento estadístico StatAdvisor.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Edulcorante**

Los edulcorantes son constituyentes comunes de los alimentos, pudiendo algunos de ellos ser considerados como aditivos alimentarios. El edulcorante más antiguo es la sacarosa, formado por un disacárido compuesto por alfa-glucosa y beta-fructosa. Es extraída de la caña de azúcar, la cual ha sido cultivada desde hace más de 3.000 años y refinada a partir del siglo XVI. La sacarosa resulta prohibitiva para los diabéticos, llevando al surgimiento de un nuevo campo: los edulcorantes de bajas calorías, los cuales son sustancias dulces que no hacen un aporte al metabolismo de hidratos de carbono, principalmente de la glucosa, siendo además esto ventajoso para la salud dental, disminuyendo la formación de caries. Solamente otros pocos azúcares presentan marcado efecto edulcorante. Sin embargo, hasta la fecha persisten grandes dudas respecto a su poder carcinogénico a los niveles aceptados de uso. Dichos niveles

son expresados mediante el valor de IDA (Ingesta Diaria Admisible) que representa la cantidad de sustancia que puede ser consumida todos los días durante toda la vida de una persona sin producir daño a la salud, y se expresa en mg/Kg de peso corporal/día. El IDA es el punto de referencia para determinar los niveles máximos de aditivo, los cuales consumidos en forma crónica no deben ser excedidos. Dichos niveles son regulados por los expertos del comité mixto FAO/WHO (Food and Agriculture Organization / World Health Organization), un organismo dependiente de Naciones Unidas, y por JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives), la cual estableció para la sacarina un IDA temporario de 0-2,5 mg/Kg/día, indicando que no se dispone de la información toxicológica completa, fijándose ese valor de IDA por un período de 3 a 5 años a la espera de las evaluaciones complementarias necesarias. El ciclamato no posee valor de IDA según la FDA (Food and Drug Administration), organismo de Estados Unidos. Es así como los edulcorantes son regulados desde 1958 por la FDA. (Giannzzi y E.,1995)

El edulcorante ideal debe poseer como características un alto grado edulcorante, sabor agradable sin gusto amargo, sin color ni olor, solubilizarse rápidamente, ser estable, funcional y económico, no ser tóxico, no provocar caries dentales y ser metabolizado o excretado normalmente. El mecanismo de acción de los edulcorantes se efectúa en general sobre los receptores presentes en las papilas gustativas mediante estructuras químicas particulares, traduciendo el mensaje neurosensorial en un placer específico. La intensidad edulcorante no puede ser medida en términos absolutos o físicos, sino que requiere el empleo de métodos sensoriales subjetivos, para lo cual se utilizan paneles de evaluación. De todas formas, reemplazar la sacarosa en alimentos y bebidas por edulcorantes presenta una gran variedad de cambios que deben ser evaluados en términos tecnológicos debido a las diferencias que existe entre ellos, pudiendo destacárselas distintas propiedades, ya sea fisicoquímicas o de sabor, así como el poder edulcorante, con la posibilidad de ser utilizados en mucha menor concentración. La clasificación de los

edulcorantes presenta varios enfoques. Uno de ellos los clasifica como edulcorantes calóricos y de bajas calorías, siendo los edulcorantes calóricos aquellos que principalmente hacen un aporte energético al metabolismo de los hidratos de carbono, encontrando aquí a la sacarosa y fructosa, y dentro de los de bajas calorías a la sacarina y el ciclamato. Otra forma de clasificarlos tiene en cuenta su origen, distinguiendo entre edulcorantes sintéticos y edulcorantes naturales, pudiendo encontrarse entre los primeros a la sacarina, el aspartamo, el ciclamato y el acesulfamo-K y dentro de los edulcorantes naturales las taumatococinas, la monelina, la miraculina y los esteviósidos. (Giannzzi y E.,1995)

### **2.2.2. Extracto de stevia**

La *Stevia rebaudiana* es una planta originaria del Sudeste de Paraguay, miembro de la familia de las asteráceas, conocida como “hoja dulce”. Es un arbusto perenne que puede alcanzar 65 a 80 cm, pero que cultivadas pueden llegar hasta 1,0 m de altura, sus hojas lanceoladas tienen aproximadamente 5 cm de longitud y 2 cm de ancho y se disponen alternadas, enfrentadas de dos en dos. Puede utilizarse para la producción comercial por un periodo de cinco o más años, dando varias cosechas anuales a partir de la parte aérea de la planta, crece en suelos arenosos cerca de arroyos de la parte selvática subtropical del alto Paraná. (Duran, Cordon y Jiniva ,2012)

En 1997 Ngowata purificó el extracto de *Stevia* obteniendo un esteviósido, un polvo blanco y altamente higroscópico, por lo cual hay que mantenerlo en un envase hermético para evitar la humedad. En la producción a gran escala se utiliza el mismo método anterior, salvo para el paso final que genera productos secos mediante el uso de una secadora en aerosol. Los investigadores informaron que de 3000 g de *Stevia* se podía producir 101,5 g de polvo fino de color amarillo de esteviósido. Extractos de la *Stevia rebaudiana* se utilizan como edulcorante natural o en suplementos dietéticos por su contenido de glucósidos: esteviósido y rebaudiósido con características químicas y farmacológicas adecuadas para su uso en la alimentación humana. Los principios de la *Stevia*

rebaudiana se deben a sus componentes naturales activos presente en las hojas que son el esteviósido y rebaudiósidos A, B, C, D y E; Dulcósido A, y Esteviolbiósido. El esteviósido tiene un ligero sabor amargo y proporciona 250 a 300 veces el dulzor del azúcar. Las hojas de la planta silvestre de estevia contienen 0,3% Dulcósido, 0,6% Rebaudiósido C, 3,8% Rebaudiósido A y el 9,1% de Esteviósido. La composición química completa de las especies de estevia aún no está disponible. De las 110 especies estudiadas por el sabor dulce solo 18 muestran esta característica. De todas las especies la *Stevia rebaudiana bertonii* es la más dulce. (Duran et al., 2012) “

De acuerdo a Sharma y cols (2006) las hojas frescas de *Stevia* contienen una gran cantidad de agua (80 a 85%). Aparte de los componentes antes mencionados (glucósidos), las hojas contienen ácido ascórbico,  $\beta$ -caroteno, cromo, cobalto, magnesio, hierro, potasio, fósforo, riboflavina, tiamina, estaño, zinc, etc. Entre los productos químicos encontrados están la apigenina, austroinilina, avicularin,  $\beta$ -sitosterol, ácido caféico, campesterol, cariofileno, centaureidin, ácido clorogénico, clorofila, kaempferol, luteolina, quercetina, estigmasterol, entre otras. (Duran et al., 2012)

*Stevia* es un edulcorante no calórico, de origen natural, que se cultiva y utiliza en diversas partes del mundo y que ha penetrado de manera importante en el mercado nacional e internacional. Publicaciones reportan propiedades positivas entre ellas en el manejo de la diabetes mellitus transformándose en una nueva herramienta nutricional, organismos internacionales avalan su consumo como suplemento seguro y no estimula el apetito por ende sin riesgo de incremento de peso en su consumo. (Duran et al., 2012)

TABLA 1. GLÚCIDOS DULCES EN LAS HOJAS DE STEVIA

Glucósidos	Contenido en % de las hojas en peso seco		
	Gardana et al. (2003)	Goyal et al. (2010)	Kinghom y Soejarto (1985)
Esteviósido	5,8 ± 1,3	9,1	5-10
Rebaudiósido A	1,8 ± 0,2	3,8	2-4
Rebaudiósido C	1,3 ± 0,4	0,6	1-2
Dulcósido	ND	0,3	0,4-0,7

Fuente: Salvador, Sotelo y Paucar, 2014.

Los extractos purificados obtenidos de hojas de Stevia contienen más del 95% de esteviósido y/o rebaudiósido A (EFSA, 2010). Los alimentos procesados contienen glucósidos de esteviol que son bajos en calorías, además su dulzor es de 100 a 300 veces mayor que el de la sacarosa (Lemus-Mondaca et al., 2012), mientras que el del rebaudiósido A es unas 50 a 250 veces superior. Estos glucósidos no pueden ser absorbidos en el tracto gastrointestinal, por lo que son hidrolizados principalmente por bacilos del grupo Bacteroides del microbiota intestinal (Renwck y Tarka, 2008). (Salvador, Sotelo y Paucar, 2014)

TABLA 2. EQUIVALENCIA DE UN SOBRE COMERCIAL DE EXTRACTO DE STEVIA Y EL AZÚCAR

Ingrediente principal:	Extracto de stevia
Equivalencia endulzante:	Un sobre (1 g extracto de stevia) = 2 cucharaditas de azúcar (8 g de azúcar)

Fuente: Laboratorio Vida Stevia S.A. Colombia, 2017.

### 2.2.3. Harina de Sangre de pollo

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre con un

rendimiento de 2,8 kg / animal sacrificado. La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína de buena degradación intestinal. Cuando las proteínas de la sangre, se someten a temperaturas altas (100°C a 105°C) durante periodos largos de tiempo (más de 2 horas) se queman, y la harina resultante es de baja calidad. (Maza, 2006)

La harina de sangre, que se obtiene por deshidratación de la sangre proveniente de los mataderos avícolas, es utilizada principalmente como ingrediente en la fabricación de raciones para animales como cerdos, aves y peces, y al estado natural en la fabricación de alimentos para humanos como en la elaboración de embutidos. En virtud a que es una materia prima que tiene una alta cantidad en proteínas, con valores superiores al 80% (84 a 88%), es recomendada como concentrado proteico de alto valor para el pollo parrillero en iniciación, el mismo que no debe exceder del 4,5% en la ración de estas aves (Cabrera, 2001). Falla (1995) sostiene que la harina de sangre, proveniente de los mataderos avícolas es de suma importancia en la alimentación animal (pollos, cerdos y aves); así como las harinas de plumas y hueso, que aportan proteínas y calcio; principalmente. Además, los precios de harinas de sangre y de huesos están entre US\$ 0,38 y US \$ 0,33 por cada kg; respectivamente y las producciones anuales, tanto de harina de sangre como harina de huesos alcanzaron las 291 ton y 6 419 ton en el año de 1993; respectivamente. Según Moreno (1995), por cada vacuno que se beneficie, se puede obtener hasta 5 kg de este alimento, comestible para el ser humano y en óptimas condiciones. Según Márquez et. al. (1998), las dietas de los países en vías de desarrollo se caracterizan por presentar suficiente cantidad de proteínas, pero son, en general, deficientes en proteínas de origen animal; de allí que los respectivos gobiernos han implementado programas de intervención como los de protección de la madre y el niño; donde, para cumplir con tales programas surge la necesidad de buscar fuentes alternas de proteínas que permitan

reformulación de alimentos con contenido proteico de alto valor biológico y bajo costo, situación que se resuelve creando técnicas para la recuperación e incorporación en alimentos, de proteínas de ciertos subproductos (algunos de deshecho) que se originan en la industria de los alimentos, siendo uno de éstos subproductos la sangre de los mataderos avícolas. (Marín, 2012)

TABLA 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Proteínas	87.64 %
Grasa	0.97 %
Cenizas	4.38 %
Humedad	7.01 %

Fuente: Marín, 2012.

En escala semicomercial, la harina de sangre se fabrica coagulando la sangre al vapor, o hirviéndola durante 20 minutos, recogiendo el coagulado para secarlo y molerlo. Hay que tomar precauciones para no dejar que la temperatura no exceda de 120 grados centígrados en cualquiera de las fases del proceso, ya que, de lo contrario, la harina tendrá calidad inferior. (Pulgarin, 2004)

La sangre es recolectada en recipientes plásticos (canecas) inmediatamente después del degüello del animal teniendo especial cuidado de no dejarla mezclar con el material regurgitado, posteriormente se procede a la separación de los componentes básicos los cuales se depositan en recipientes limpios para luego iniciar un proceso de cocción integrando los coágulos con una mezcla de preservantes. La cocción de la sangre debe cumplir algunos parámetros de temperatura y tiempo para favorecer la continuidad de la proteína, así como la eliminación de elementos patógenos que pudieran encontrarse en el compuesto. Teniendo las precauciones mencionadas el producto final es una harina con alto contenido de humedad que debe ser trasladada a un deshidratador circular

si se posee u oreada al ambiente sobre plataformas de acero preferiblemente por la alta capacidad corrosiva de este subproducto (la sangre posee alto contenido en sales). Concluido el proceso de secado realizamos un tamizado en molinos de martillo de tal manera que el producto se observe pulverizado. (Cifuentes y Oscar, 2007)

El contenido de hierro en la sangre de origen bovino en polvo es  $177 \pm 44.66$  mg/100 gr de muestra. En este trabajo de investigación se obtuvo la sangre en polvo por deshidratación en el secador de bandejas a  $70^{\circ}\text{C}$ , asimismo indica que las diferencias de contenido de hierro en diferentes trabajos pueden ser por la aplicación de otras metodologías empleadas para la obtención de la harina de sangre en polvo y/o determinación de hierro. (Chang et al., 2017)

#### **2.2.4. Harina de trigo**

Por harina de trigo se entiende 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 trituration 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. (CODEX ALIMENTARIUS, 1985)

La harina de trigo es el principal componente de casi todos los productos de pastelería. De todas las gramíneas cultivadas, la harina de trigo es casi única porque su dotación proteica forma una masa gomosa y pegajosa cuando se mezcla con agua. Se llama gluten. No hay otra harina con esta propiedad y, si hay es un bajo grado que es el centeno. La función de la harina en los productos pasteleros es de espesar la masa, darle elasticidad, esponjosidad y la retención del dióxido de carbono. (Manley, 2000)



TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO  
(TRITICUM AESTIVUM)

<b>Componente</b>	<b>Por 100 g. harina</b>
Humedad (g)	10,8
Proteínas (g)	10,5
Grasa (g)	2,0
Cenizas (g)	0,4
Fibra (g)	1,5
Carbohidrato (g)	74,8
Kilocalorias (kcal)	359

Fuente: MINSA/INS/CNAyN, 1996.

### **2.2.5. Huevo**

La clara del huevo está formada por una proteína constituida por una cadena de aminoácidos enroscada llamada albúmina, esta, al batirse y al calentarse, se desenrosca y permite a los aminoácidos enlazarse con otros aminoácidos de otras proteínas como las del gluten en la harina. (Vasquez, 2009)

Los huevos son un ingrediente importante en la composición de casi todos los productos de bollería y pastelería. Poca, o muy poca importancia, se les da. Debemos aprovechar sus propiedades como espesante, emulsionante y estabilizante haciendo que esté presente en muchas de las elaboraciones de la panificación. (Lázaro, 2017)

### **2.2.6. Azúcar**

También conocido como sacarosa, es un disacárido (la unión de 2 monosacáridos isómeros: glucosa y fructosa), su fórmula química es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , y se disocia en agua rompiendo el débil enlace que mantiene unidos dichos monosacáridos (aportando de este modo, a la masa, hasta un 30% más dulzor). Indica que el azúcar añadido afecta significativamente en la textura, apariencia y sabor del producto. (Mendoza, 1993)

Pero endulzar no es su único cometido en un bizcocho: el azúcar es higroscópico (tiene la capacidad de retener la humedad) y esto permite que el bizcocho no quede seco a consecuencia de la harina y los huevos; ayuda

a que el bizcocho quede más esponjoso y se conserve por más tiempo; junto con la proteína del huevo producen unas reacciones que oscurecen el color de la capa superficial del bizcocho, estas se denominan las reacciones de Maillard y se activan con el calor del horno. También hay que tener en cuenta que hay personas que sufren de diabetes y no pueden consumir azúcar, en ese caso, el único edulcorante que permite el horneado es la sacarina, líquida o en polvo; en cualquier receta, basta sustituir cada 10 gramos de azúcar por uno de sacarina. Resumiendo, cuanto menos azúcar proporcionemos al bizcocho de este trabajo de investigación: menos dulce y esponjoso y más seco será. Pero si añadimos mucho exceso de azúcar, la masa en el horno no subirá lo esperado. (JMGAV, 2015)

### **2.2.7. Cacao en polvo (Cocoa)**

El cacao en polvo (erróneamente denominado a veces chocolate en polvo) es la parte del cacao desprovista de su manteca. El cacao en polvo se elabora por medio de la reducción de la manteca mediante el uso de prensas hidráulicas y disolventes alimentarios especiales. El cacao en polvo suele tener contenidos grasos por debajo del 20 % de manteca de cacao. (Lázaro, 2017)

Este insumo es el que favorece que pase desapercibido la apariencia de la harina de sangre de pollo, debido a que el color oscuro de la harina de sangre podría resultar inaceptable para el consumidor, sin embargo, la cocoa le aporta un color marrón oscuro como el chocolate, mejorando la apariencia de los productos finales.

### **2.2.8. Hierro**

El hierro es uno de los principales componentes de los glóbulos rojos en la sangre. Es esencial para transportar el oxígeno a las células y para el funcionamiento de todas las células del cuerpo. Las necesidades de hierro varían entre 8 y 18 mg diarios. (Véase la Tabla N° 5 en la página 35). La deficiencia de este mineral produce anemia y este produce cansancio, disminuye la capacidad de trabajo y/o aprendizaje, trastornos de

crecimiento y desarrollo; y disminuye la capacidad de defensa del organismo frente a otras enfermedades. (FAO, 2003)

TABLA 5. RECOMENDACIÓN DIARIA DE INGESTA DE HIERRO EN MILIGRAMOS (MG)

<b>Grupo de edad</b>	<b>Hierro (mg/d)</b>
<b>Lactantes</b>	
0 - 6 meses	0.27
7 - 12 meses	11
<b>Niños (años)</b>	
1 - 3	7
4 - 8	10
<b>Hombres</b>	
9 - 13	8
14 - 18	11
19 - 30	8
31 - 50	8
51 - 70	8
> 70	8
<b>Mujeres</b>	
9 - 13	8
14 - 18	15
19 - 30	18
31 - 50	18
51 - 70	8
> 70	8
<b>Embarazo</b>	
≤ 18	27
19 - 30	27
31 - 50	27
<b>Lactancia</b>	
≤ 18	10
19 - 30	9
31 - 50	9

Fuente: Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos de Norteamérica, 2001.

El hierro es un elemento que no se destruye en un cuerpo cuyo funcionamiento sea normal. En comparación con otros minerales, el hierro no se excreta, es decir solo cantidades minúsculas son expulsadas a través del sudor, la orina u otras secreciones corporales. La absorción del hierro se lleva a cabo en la parte superior del intestino delgado. Las personas que tienen déficit de este elemento tienden a absorberlo más eficientemente y en cantidades mayores que una persona de salud normal. Es decir, las personas sanas absorben solo el 5 a 10 % del hierro de sus alimentos, sin embargo, las personas con carencia de hierro pueden absorber el doble de esta cantidad. (Latham, 2002)

La deficiencia de hierro es una de las carencias nutricionales de mayor prevalencia en el mundo. Se estima que 2.000 millones de personas en el mundo padecen de anemia, la mitad de ellas como resultado de un déficit de hierro. En América Latina, generalmente la anemia es causada por una dieta deficiente de alimentos de alta biodisponibilidad de hierro como los de origen animal (carne, pollo, pescado), cuyo costo elevado lo hace inaccesible a la población de bajos ingresos económicos. (FAO, 1995)

### **2.2.9. Tecnología de Elaboración de la harina de sangre**

#### a) Proceso de obtención de harina de sangre de ovino (Lázaro, 2017)

Para la elaboración de las galletas nutricionales a base de harina de sangre bovina, primero se consideró las operaciones unitarias para la obtención de harina de sangre bovina, que es la materia prima que se obtiene del líquido sanguíneo del ganado bovino que luego es necesario procesarlo. La descripción de cada una de las etapas para la obtención de la harina de sangre bovina se realiza mediante molino de martillos. (Véase en la Figura N° 1, página 38). Dentro de los sistemas de producción tenemos varios procedimientos que se pueden seguir para la obtención de harina, a partir de sangre cruda de animal. Principalmente se tienen cinco sistemas según la clasificación realizada por Beltrán:

- Secado tradicional
- Coagulación-secado
- Coagulación-centrifugación-secado
- Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre.
- Secado por atomización de la sangre: De los sistemas mencionados utilizaremos el primer sistema (secado tradicional), para nuestra investigación.

**A. RECEPCIÓN DE LA SANGRECITA.** - Una vez que el animal se encontró aturdido, se procedió a realizar la sangría, este procedimiento se hace utilizando un cuchillo de aproximadamente 20 cm de largo, ocasionando una punción en la yugular del animal permitiendo que este se desangre por completo. Es en este paso donde el animal muere por anemia. Según la FAO, el objetivo principal en el proceso de sangría en la mayoría de mataderos desarrollados del mundo es obtener en la mayor medida posible la sangre, teniendo en cuenta que obtener un sangrado total en los animales es imposible, como también, lo es evitar su contaminación al 100%, sin embargo, hay que tener en cuenta que en el método de sangría siempre quedará cierta cantidad de sangre en los músculos del animal.

**B. HOMOGENIZADO.** - Uno de los principales problemas que presenta el manejo de la sangre es el proceso de coagulación y homogenizado. Según Paredes citado por Beltrán, en su artículo menciona que la sangre se coagula en los 3 a 10 minutos siguientes de desangrado del animal, dependiendo de la temperatura ambiente, debido a la enzima trombina que convierte el fibrinógeno soluble de la sangre en fibrina insoluble. La coagulación no se produce en la sangre circulante en el animal vivo porque existen anticoagulantes naturales.

**C. COCCION EN BAÑO MARIA.** - La sangre coagulada de manera natural es sometida a calentamiento continuo en baño maría por un periodo de 2 horas.

**D. SECADO.** - El producto ya cocido fue llevado a un secador convencional por el periodo de 2 a 3 días donde se va evaporando el agua de constitución hasta quedar el producto con una humedad del 5% al 10%.

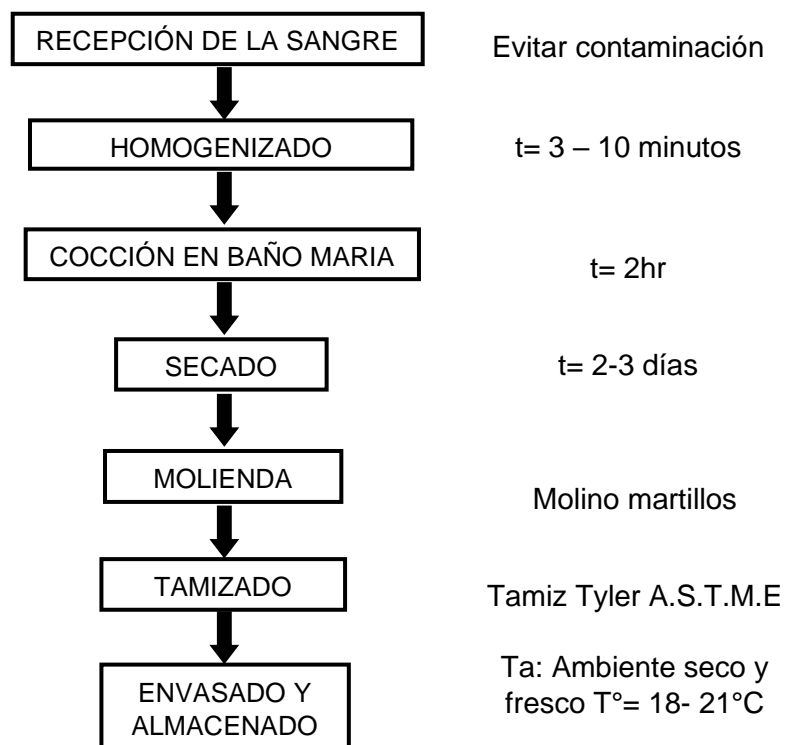
**E. MOLIENDA.** - Se realizó en forma mecánica mediante el uso de molino de martillos, para su posterior tamizado.

**F. TAMIZADO.** - La operación se realizó de forma mecánica empleando el tamizador de marca H.W. Kessel S.A. con los tamices normalizados Tyler A.S.T.M.E.: malla N° 60 (250µm); malla N° 70 (212µm); malla N° 80 (180µm); malla N° 120 (125 µm). Con la finalidad de obtener una harina de tamaño uniforme.

**G. EMPACADO.** - La harina de sangre bovina obtenida fue empacado en bolsas de polipropileno en cantidad de 500g de la harina.

**H. ALMACENAMIENTO.** - Se almacenó a temperatura ambiente de 18 – 21°C bajo sombra en un lugar limpio, seco.

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE HARINA DE SANGRE



Fuente: Cerón, 2015.

## 2.2.10. Tecnología de Elaboración del cake

a. Proceso de elaboración del cake (NOVA, 2006)

**A. PESADO:** Se pesan los ingredientes según la formulación base. (Véase la Tabla N° 6).

TABLA 6. FORMULACIÓN DEL CAKE DE CHOCOLATE

Ingredientes	g / ml
Harina de trigo especial	1000 g
Azúcar blanca granulada	700 g
Leche fresca	400 ml
Sal	20 g
Huevo	600 ml
Cocoa en polvo	50 g
Aceite vegetal	500 ml
Polvo de hornear	30 g
Esencia de chocolate	10 ml

Fuente: NOVA, 2006.

**B. BATIDO:** Se bate todos los ingredientes líquidos por un tiempo de 2 minutos.

**C. MEZCLADO:** Se añade la premezcla compuesta por la harina, cocoa, polvo de hornear, sal y se sigue batiendo por 2 minutos más.

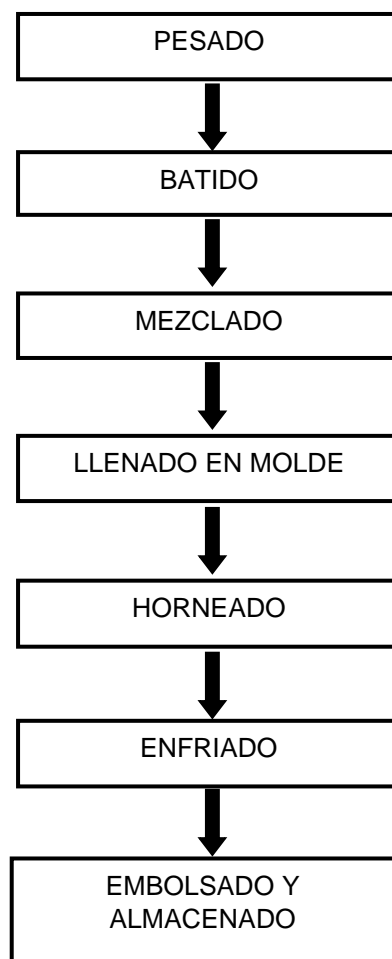
**D. LLENADO EN EL MOLDE:** Se llena los moldes hasta la mitad.

**E. HORNEADO:** Se precalienta el horno eléctrico a 190°C una vez obtenida la temperatura deseada se procederá a realizar el horneado por 30 minutos.

**F. ENFRIAMIENTO:** Se deja enfriar a temperatura ambiente por una hora y se coloca en bolsas de polipropileno.

**G. ALMACENAMIENTO:** Se almacena a temperatura ambiente para luego proceder a los análisis respectivos según el cronograma.

FIGURA 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DEL CAKE



Fuente: NOVA, 2006.



### 2.2.11. Tecnología de Elaboración del chifón

b. Proceso de elaboración del chifón (NOVA, 2006)

**A. PESADO:** Se pesan los ingredientes según la formulación base (Véase la Tabla N° 7)

TABLA 7. FORMULACIÓN DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE

Ingredientes	g / ml
Harina de trigo especial	400 g
Azúcar blanca	320 g
Aceite	200 ml
Huevo	600 ml
Cocoa	50 g
Polvo de hornear	12 g
Agua	250 ml
Esencia de chocolate	1ml

Fuente: NOVA, 2006.

**B. BATIDO:** Primero se bate la clara, junto con el crémor tártaro y la mitad de azúcar, aparte se mezcla las yemas y azúcar durante 2 minutos para luego adicionar el aceite, agua y la harina, cocoa y el polvo de hornear. Se mezcla con las claras batidas en forma envolvente.

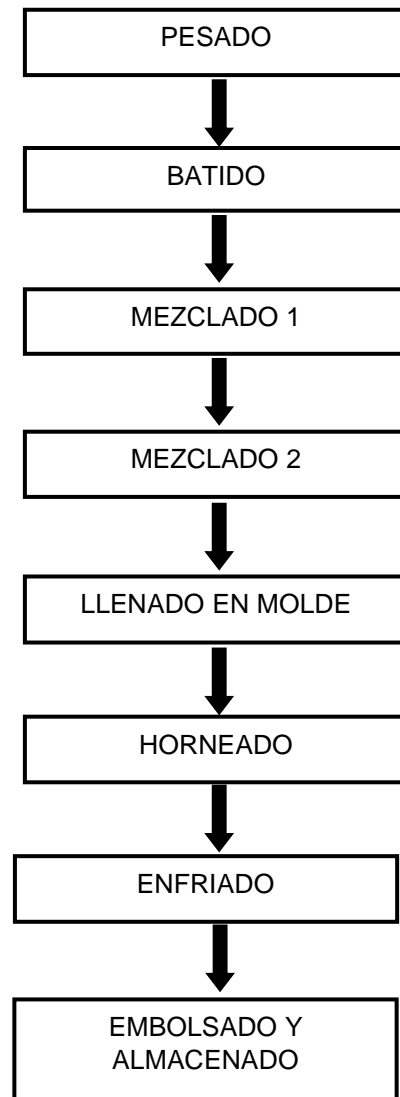
**C. LLENADO DE MOLDE:** Una vez realizado el proceso anterior se llena el molde de chifón.

**D. HORNEADO:** En esta etapa se precalienta el horno eléctrico a 190°C una vez obtenida la temperatura deseada se procederá a realizar el horneado por 50 minutos.

**E. ENFRIAMIENTO:** Se deja enfriar a temperatura ambiente por una hora y se coloca en bolsas de polipropileno.

**F. ALMACENAMIENTO:** Se almacena a temperatura ambiente para luego proceder a los análisis respectivos según el cronograma.

Figura 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION DEL CHIFÓN



Fuente: NOVA, 2006.

## **2.2.12. Análisis Sensorial de los alimentos**

### **a. Análisis afectivo discriminativo y de aceptabilidad**

Estos análisis son empleados en la evaluación sensorial de alimentos para conocer la aceptabilidad de estos por parte del consumidor, así como también sus preferencias de consumo. En ambos casos, se busca medir criterios a partir de datos obtenidos de una muestra poblacional representativa de un grupo social de individuos que, por consideraciones de idiosincrasia de consumo, cultura, nivel económico, lugar de residencia, entre otros aspectos socioeconómicos y culturales. La Apreciación Hedónica, en este análisis, promovido por la ASTM(1972) y presentado anteriormente por Peryam y Pilgrim(1957), es usado para medir a que nivel de placer se es capaz de llegar y manifestar al consumidor un determinado alimentos, lo que se determina a partir de la apreciación de como agrada o desagrada esté a una muestra poblacional de potenciales consumidores, el cual puede ser de categorización cualitativa o cuantitativa relativa, son utilizados para determinar la apreciación hedónica de una población. (Ureña y D´arrigo, 1999)

De acuerdo a Carpenter (2002), las pruebas de aceptación se emplean para evaluar el grado de satisfacción o aceptabilidad del producto y para la medida del grado de satisfacción existen las escalas denominadas hedónicas especiales, las cuales oscilan desde “me disgusta muchísimo” a “me gusta muchísimo”; por otra parte, a escala hedónica como tal es utilizada para aquellos casos en que los encuestados son entrenados o semi-entrenados para este tipo de pruebas. (Rodas y Dionel, 2015)

De la Cruz (2009) sostiene que la aceptabilidad es frecuentemente determinada usando un alto número de consumidores (de 50 a 500, o más), sin entrenamiento, que evalúan en una sola sesión una serie de productos con diferentes tiempos de almacenamiento. Esta metodología usa productos elaborados en diferentes fechas o bien guarda en congelación

muestras que se extraen en diferentes fechas para detener el deterioro. Otra técnica empleada en la industria, en las etapas iniciales del desarrollo de productos, es la evaluación de la variación que experimenta la calidad de los prototipos en el tiempo, por un panel entrenado en ese producto. En este caso es necesario verificar los resultados, con consumidores, antes del lanzamiento del producto (Wittig de Penna *et al.*, 2005).

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **a. Extracto de stevia en polvo**

Extractos de la *Stevia rebaudiana* se utilizan como edulcorante natural o en suplementos dietéticos por su contenido de glucósidos: Esteviósido y rebaudiósido con características químicas y farmacológicas adecuadas para su uso en la alimentación humana (Durán *et al.*, 2012).

#### **b. Harina de sangre de pollo**

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre con un rendimiento de 2,8 kg/animal sacrificado y esta puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo tomando en cuenta el factor temperatura. (Maza, 2006)

#### **c. Cake**

Es un producto cremado horneado elaborado a base de harina, aceite y/o margarina, azúcar, huevos y polvo de hornear principalmente, se puede hacer de diferentes sabores, de vainilla, naranja y de chocolate. (Cambridge Dictionary, s.f.)

#### **d. Chifón**

Es un producto batido horneado elaborado a base de harina, aceite, azúcar, huevos y polvo de hornear principalmente, se puede hacer de diferentes sabores, naranja y de chocolate. (Cambridge Dictionary, s.f.)

# CAPÍTULO

## III. VARIABLES E HIPÓTESIS

### 3.1. Variables de investigación

#### 3.1.1. Variable Independiente (VI) para el cake de chocolate

- Nivel sustitución de extracto de stevia en polvo
- Nivel sustitución de harina de sangre de pollo

#### 3.1.2. Variable Independiente (VI) para el chifón de chocolate

- Nivel sustitución de extracto de stevia en polvo
- Nivel sustitución de harina de sangre de pollo

#### 3.1.3. Variable Dependiente (VD) para el cake de chocolate

- Calidad sensorial del cake de chocolate
- Calidad nutricional del cake de chocolate

#### 3.1.4. Variable Dependiente (VD) para el chifón de chocolate

- Calidad sensorial del chifón de chocolate
- Calidad nutricional del chifón de chocolate

### 3.2. Operacionalización de Variables

TABLA 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES PARA EL CAKE DE CHOCOLATE

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MÉTODO</b>
Y1=Calidad sensorial	Valoración numérica 1-5	Aceptabilidad general Sabor Color Olor	Sensorial Estadísticos
Y2= Calidad nutricional	Porcentajes Valores numéricos	Contenido de proteínas. Contenido de hierro hemo. Aporte de calorías por azúcares refinados.	Químicos
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MÉTODO</b>
X1= Extracto de stevia en polvo	Porcentaje de sustitución	10%, 40%, 60% con respecto al azúcar	Sensorial Estadísticos
X2 = Harina de sangre de pollo	Porcentaje de sustitución	5%, 10% y 15% con respecto a la harina	Sensorial Estadísticos

Fuente: Las autoras, 2017.

TABLA 9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES PARA EL CHIFÓN  
DE CHOCOLATE

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MÉTODO</b>
Y1=Calidad sensorial	Valoración numérica 1-5	Aceptabilidad general Sabor Color Olor	Sensorial Estadísticos
Y2= Calidad nutricional	Porcentajes Valores numéricos	Contenido de proteínas. Contenido de hierro hemo. Aporte de calorías por azúcares refinados.	Químicos
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MÉTODO</b>
X1= Extracto de stevia en polvo	Porcentaje de sustitución	10%, 40%, 60% con respecto al azúcar	Sensorial Estadísticos
X2 = Harina de sangre de pollo	Porcentaje de sustitución	5%, 10% y 15% con respecto a la harina	Sensorial Estadísticos

Fuente: Las autoras, 2017.

### **3.3. Hipótesis General e hipótesis específicas**

#### **3.3.1. Hipótesis general**

Las sustituciones parciales del azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en un 10% y de harina de trigo por harina de sangre de pollo en un 15% en las formulaciones incrementa la calidad nutricional de los cakes y chifones sin modificar sus calidades sensoriales.

### **3.3.2. Hipótesis específicas**

El nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en la formulación del cake de chocolate sin modificar su calidad sensorial es del 10%.

El nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo en la formulación del cake de chocolate sin modificar su calidad sensorial es del 15%.

El nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinado por extracto de stevia en polvo en la formulación del chifón de chocolate sin modificar su calidad sensorial es del 10%.

El nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo en la formulación del chifón de chocolate sin modificar su calidad sensorial es del 15%.

Los incrementos en la calidad nutricional sin modificar su calidad sensorial en los cakes y chifones de chocolate son altamente significativos en el contenido de hierro hem.



# CAPÍTULO

## IV. DISEÑO METODOLÓGICO

### 4.1. Tipo de investigación

En relación al trabajo planteado el tipo de investigación es Aplicada, el cual fue el adecuado para los propósitos planteados y permitió demostrar la objetividad de la investigación.

### 4.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación realizada fue el experimental puro con post prueba y grupo control, teniendo en consideración que es el que se acondicionó a la parte experimental.

El diseño propuesto se caracteriza por ejercer un estricto control sobre el experimento por medio del establecimiento tanto de grupos de comparación a fin de manipular la variable independiente como la equivalencia de los grupos por medio de la asignación aleatoria de las unidades de análisis.

El diseño incluyó dos grupos, uno que recibió el tratamiento experimental y el otro no (control) la manipulación de las variables alcanzó solo dos niveles: presencia y ausencia.

En las siguientes tablas se observa los diseños de investigación

TABLA 10. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO PARA EL CAKE

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
G1	T1	Control SIN HARINA DE SANGRE DE POLLO	C1
G2	T2	CAKE con 5% de sustitución de harina de SANGRE DE POLLO	C2
G3	T3	CAKE con 10% de sustitución de harina de SANGRE DE POLLO	C3
G4	T4	CAKE con 15% de sustitución de harina de SANGRE DE POLLO	C4

Fuente: Las autoras, 2017.

**TABLA 11. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO PARA EL CAKE**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
G1	T1	Control SIN EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C1
G2	T2	CAKE con 10% de sustitución con EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C2
G3	T3	CAKE con 40% de sustitución con EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C3
G4	T4	CAKE con 60% de sustitución con EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C4

Fuente: Las autoras, 2017.

Indicadores

- Aceptabilidad general
- Sabor
- Color
- Olor
- Proteínas
- Hierro
- Aporte de calorías por azúcares refinados

**TABLA 12. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO PARA EL CHIFÓN**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
G1	T1	Control SIN HARINA DE SANGRE DE POLLO	C1
G2	T2	CHIFÓN con 5% de sustitución de harina de SANGRE DE POLLO	C2
G3	T3	CHIFÓN con 10% de sustitución de harina de SANGRE DE POLLO	C3
G4	T4	CHIFÓN con 15% de sustitución de harina de SANGRE DE POLLO	C4

Fuente: Las autoras, 2017.

TABLA 13. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO PARA EL CHIFÓN

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
G1	T1	Control SIN EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C1
G2	T2	CHIFÓN con 10% de sustitución con EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C2
G3	T3	CHIFÓN con 40% de sustitución con EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C3
G4	T4	CHIFÓN con 60% de sustitución con EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO	C4

Fuente: Las autoras, 2017.

Indicadores:

- Aceptabilidad general
- Sabor
- Color
- Olor
- Proteínas
- Hierro
- Aporte de calorías por azúcares refinados

Nota. - Los niveles de porcentajes de sustitución de harina de trigo por harina de sangre de pollo utilizados se basó como referencias a los porcentajes utilizados en el trabajo de investigación de formulación de cupcake a base de harina de sangre de bovino (Soliz, 2014) y los niveles de sustitución de azúcar por extracto de stevia en polvo por el trabajo de investigación realizado en bebidas. (Evangelista y Rivas, 2015)

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

Estuvo conformada por un total de 168 cakes y 168 chifones de chocolate los cuales se elaboraron en el Taller de Panificación y Pastelería de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao.

#### **4.3.2. Muestra**

El muestreo de los cakes y chifones se realizó en forma aleatoria, habiéndose tomado 3 muestras de cada grupo experimental por tratamiento y de cada análisis por triplicado.

### **4.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

Las técnicas para la recolección de información fueron las fuentes primarias y secundarias:

- a) Fuentes primarias: El investigador a través de esta fuente recogió la información en forma directa, es decir la técnica y procedimientos a utilizar nos suministrarán información adecuada, la cual es la siguiente:
  - Análisis fisicoquímicos: Estuvo conformada por los métodos para los productos de cake y chifón de chocolate:
    - Proteínas, por la técnica analítica (NTP.205.005, 2011)
    - Grasas, por la técnica analítica (NTP.205.041, 2011)

- Carbohidratos, por el método de diferencia.
- Energía (valor calórico en Kcal), por cálculo.
- Humedad, por la técnica analítica (NTP.206.011, 2011)
- Cenizas, por la técnica analítica (NTP.206.012, 2011)
- Acidez, determinación de porcentaje de acidez titulable (NTP.206.013, 2011)
- %Humedad, determinación analítica (NTP.206.011, 2011)
- Determinación de hierro (AOAC ,2000)
  
- Análisis sensoriales:
  - Prueba de ordenamiento o de Ranking según lo establecido por Anzaldúa (1994), mediante el cual se buscó determinar el producto de mayor preferencia de un grupo de 9 muestras.
  - Prueba hedónica: Se realizó mediante el uso de una escala hedónica de 5 puntos para evaluar el grado de aceptación de los cakes y chifones por el consumidor de mayor preferencia determinado previamente. (Ureña y D´Arrigo, 1999)
  
- Análisis Microbiológicos:
 

Según lo requerido por normativa RM-1020 dada (Minsa, 2010) para productos de pastelería:

Mohos, Escherichia coli, Shaphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Salmonella sp.

Se realizaron aplicando los métodos de análisis microbiológicos normados por la ICMSF 2000.

- b) Fuentes secundarias: Las fuentes secundarias se utilizaron para obtener información teórica, para lo cual recurrimos a las bibliotecas, internet y otros tipos de fuentes de información.

Toda esta información se obtuvo a través del uso de libros, revistas, periódicos, publicaciones, normas legales de las cuales se sintetizaron las informaciones obtenidas a través de fichas textuales, bibliográficas, comentarios, los cuales nos permitieron obtener información ordenada, coherente, relacionada al tema de investigación y fidedigna que nos abrió el camino para poder lograr los objetivos y contrastar las hipótesis de la investigación.

#### **4.4.1. Procedimientos de recolección de datos**

Para el procesamiento de datos de la presente investigación se realizó el siguiente procedimiento:

- a) Los análisis para determinar la composición nutricional de la harina de sangre de pollo y de las muestras control del cake y chifón de chocolate se realizaron en el Laboratorio de Aseguramiento de Calidad de la Empresa Molitalia en la planta Cajamarquilla y los análisis microbiológicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Microbiología de la planta Los Olivos de la misma empresa, considerando la normatividad vigente para consumo humano.
- b) La elaboración de los cakes y chifones de chocolate se ejecutó en el Taller de Panificación y Pastelería de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, siguiendo la tecnología que se ha descrito.
- c) La evaluación del nivel de extracto de stevia en polvo y de harina de sangre de pollo en las muestras de cake y chifón aplicando la prueba de ordenamiento, se efectuó en la Universidad Nacional del Callao con 27 estudiantes de ambos sexos de los últimos

ciclos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos, cuya ficha de ordenamiento se muestra en el Anexo 20. Ficha de Ordenamiento. (véase la página 135).

- d) La evaluación de la aceptabilidad de los productos de mayor ordenamiento de las muestras de cake y chifón se desarrolló en la Universidad Nacional del Callao con 27 estudiantes de los últimos ciclos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos, cuya ficha de aceptabilidad se presenta en el Anexo 21. Ficha de Aceptabilidad. (véase en la página 136).
- e) Los análisis fisicoquímicos de las muestras de mayor aceptación tanto para el cake como para el chifón se llevaron a cabo en La Molina Calidad Total Laboratorios, y los análisis microbiológicos se ejecutaron en el Laboratorio de Microbiología de la planta Los Olivos de la empresa Molitalia, siguiendo los requisitos establecidos en la RM N° 1020-2010 del Ministerio de Salud

#### **4.5. Plan de análisis estadísticos de datos**

Los datos necesarios para el análisis estadístico se tabularon de las calificaciones dadas por los panelistas en la evaluación sensorial teniendo como fuente de variación los porcentajes de sustitución de extracto de stevia en polvo (10%, 40%, 60%) y harina de sangre de pollo (5%, 10%,15%).

Se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman y la prueba de aceptabilidad aplicando la escala hedónica en las muestras de cake y chifón evaluados, con un nivel de significancia de 95%.

Se usó los programas o softwares R studio y Minitab para el análisis de los datos obtenidos en las calificaciones de los panelistas.

## CAPÍTULO

### V. RESULTADOS

#### 5.1. Elaboración de harina de sangre de pollo a nivel semi industrial

A continuación, se describe el proceso al que fue sometida la sangre de pollo para la obtención de la harina.

- a) **Recepción de materia prima:** Se recibió la sangre de pollo en el mercado “El Bosque” ubicado en la Avenida Próceres de la Independencia cuadra 1 del distrito de San Juan de Lurigancho, se verificó que el sacrificio del ave se realizó de manera higiénica. Además, se utilizó gasa para colar la sangre y evitar contaminantes físicos. El contenido de sangre fue de 10 litros el cual se almacenó en un balde plástico con tapa color blanco de 15 litros de capacidad.
- b) **Cocción:** En un recipiente se hizo hervir la sangre de pollo durante 20 minutos a una temperatura de 80 °C pero no mayor a 100 °C para eliminar cualquier microorganismo patógeno existente. La cocción se realizó a fuego lento y agitándolo de manera constante para evitar que el producto se quemara.

FIGURA 4. COCCIÓN DE LA SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2018.



- c) **Deshidratación y /o secado:** El coágulo obtenido se vertió en una bandeja para que la deshidratación de la sangre sea homogénea. En una bandeja se almacenó 3.55 Kg de la muestra por lo que se utilizaron dos bandejas. Luego fueron introducidas en la estufa a una temperatura de 85 °C por 2 horas, debido a que la muestra no era de grandes dimensiones.

FIGURA 5. DESHIDRATACIÓN DE LA SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2018.

- d) **Molido y tamizado:** La harina de sangre de pollo se dejó enfriar a temperatura ambiente. La harina obtenida fue granulada por tal motivo se trituroó en un molino industrial a una velocidad de 3500 rpm durante 10 minutos, para conseguir mejores resultados, la muestra se colocó en un tamizador cuyas mallas utilizadas fueron de 500 y 800  $\mu\text{m}$  durante 5 minutos. La cantidad de harina fina resultante fue 1.76 kg la cual se envasó en una bolsa de polietileno con cierre zip. Finalmente se almacenó el producto en un desecador de vidrio para que el producto mantenga su humedad.

FIGURA 6. MOLINO INDUSTRIAL



Fuente: Las autoras, 2018.

FIGURA 7. TAMIZADOR



Fuente: Las autoras, 2018.

FIGURA 8. ALMACENAMIENTO DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2018.

### 5.2. Composición nutricional y microbiológica de la harina de sangre de pollo, según la normativa vigente de consumo humano

TABLA 14. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO

Ítem	Composición	Unidades	Cantidad
1	Proteínas *	g/100g harina	82.23 g
2	Humedad*	g/100g harina	5.12 g
3	Grasa *	g/100g harina	6.02 g
4	Ceniza *	g/100g harina	4.98 g
5	Carbohidratos *	g/100g harina	1.65 g
6	Energía total *	Kcal/100g harina	389.7 kcal
7	Acidez **	Porcentaje	0.257 %
8	Hierro *	mg/100g harina	227.86 mg

Fuente: La Molina Calidad Total Laboratorios ( \*) y Laboratorios de la empresa “Molitalia” (\*\*), 2018.

TABLA 15. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO

Ítem	Agentes microbianos	Cantidad
1	Aerobios (ufc/g)	<10 ufc/g
2	Coliformes (ufc/g)	<10 ufc/g
3	E. coli (ufc/g)	<10 ufc/g
4	Enterobacterias (ufc/g)	<10 ufc/g
5	B. cereus (ufc/g)	<100 ufc/g
6	Mohos (ufc/g)	<10 ufc/g
7	Levaduras (ufc/g)	<10 ufc/g
8	Salmonella spp. (25g)	Ausencia / 25g
	Resultado	CUMPLE

Fuente: Laboratorios de la empresa “Molitalia”, 2018.

Ufc/g: Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

En 25 g: En 25 gramos de muestra

Los resultados del análisis microbiológico de la harina de sangre de pollo en la Tabla 15, indica que el producto es apto para el consumo humano, de acuerdo a los Criterios Microbiológicos de la RM 591-2008 del MINSA.

### **5.3. Elaboración de cake de chocolate con sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo y azúcar por extracto de stevia en polvo**

- Se pesó los ingredientes según la formulación en función a los tratamientos planteados. (Véase la Tabla N° 16, en la página 62)

FIGURA 9. PESADO DE INSUMOS DEL CAKE



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se batieron todos los ingredientes líquidos por un tiempo de 2 minutos.
- Se mezcló todos los ingredientes secos; la harina, cocoa, harina de sangre de pollo, polvo de hornear y sal, se sigue batiendo por 2 minutos más.

FIGURA 10. MEZCLADO DE LOS INGREDIENTES DEL CAKE



Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 16. FORMULACIÓN PROPIA DEL CAKE DE CHOCOLATE

<b>Sustituto</b>	<b>Formulación 1</b>		<b>Formulación 2</b>		<b>Formulación 3</b>	
	<b>Al 10%</b>	gr/ml	<b>Al 40%</b>	gr/ml	<b>Al 60%</b>	gr/ml
<b>Extracto de stevia en polvo</b>	Harina de trigo	650 g	Harina de trigo	650 g	Harina de trigo	650 g
	Azúcar blanca	409.5 g	Azúcar blanca	273 g	Azúcar blanca	182 g
	Leche	260 ml	Leche	260 ml	Leche	260 ml
	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g
	Huevo	360 ml	Huevo	360 ml	Huevo	360 ml
	Cocoa en polvo	65 g	Cocoa en polvo	65 g	Cocoa en polvo	65 g
	Aceite	325 ml	Aceite	325 ml	Aceite	325 ml
	Esencia de chocolate	3,3 ml	Esencia de chocolate	3,3 ml	Esencia de chocolate	3,3 ml
	Polvo de hornear	19.5 g	Polvo de hornear	19.5 g	Polvo de hornear	19.5 g
	Stevia	5,7 g	Stevia	22.8 g	Stevia	34,13 g
<b>Sustituto</b>	<b>Al 5%</b>	gr/ml	<b>Al 10%</b>	gr/ml	<b>Al 15%</b>	gr/ml
<b>Harina de sangre de pollo</b>	Harina de trigo	617.5 g	Harina de trigo	585 g	Harina de trigo	552.5 g
	Azúcar blanca	455 g	Azúcar blanca	455 g	Azúcar blanca	455 g
	Leche	260 ml	Leche	260 ml	Leche	260 ml
	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g
	Huevo	360 ml	Huevo	360 ml	Huevo	360 ml
	Cocoa en polvo	65 g	Cocoa en polvo	65 g	Cocoa en polvo	65 g
	Aceite	325 ml	Aceite	325 ml	Aceite	325 ml
	Esencia de chocolate	3,3 ml	Esencia de chocolate	3,3 ml	Esencia de chocolate	3,3 ml
	Polvo de hornear	19.5 g	Polvo de hornear	19.5 g	Polvo de hornear	19.5 g
	Harina de sangre de pollo	32.5 g	Harina de sangre de pollo	65 g	Harina de sangre de pollo	97.5 g
<b>Sustituto</b>	<b>BLANCO</b>	gr/ml				
<b>Cake de chocolate muestra blanco</b>	Harina de trigo	650 g				
	Azúcar blanca	455 g				
	Leche	260 ml				
	Sal	1,5 g				
	Huevo	360 ml				
	Cocoa en polvo	65 g				
	Aceite	325 ml				
	Esencia de chocolate	3,3 ml				
Polvo de hornear	19.5 g					

Fuente: Las autoras, 2018.

- Se llenaron los moldes hasta la mitad una vez realizado el proceso anterior.

FIGURA 11. LLENADO DE LOS MOLDES CON LA MEZCLA DEL CAKE



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se horneó a 140°C por un periodo de 30 minutos.

FIGURA 12. HORNEADO DE LOS CAKES



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se enfrió a temperatura ambiente por una hora y se colocó en bolsas de polipropileno.

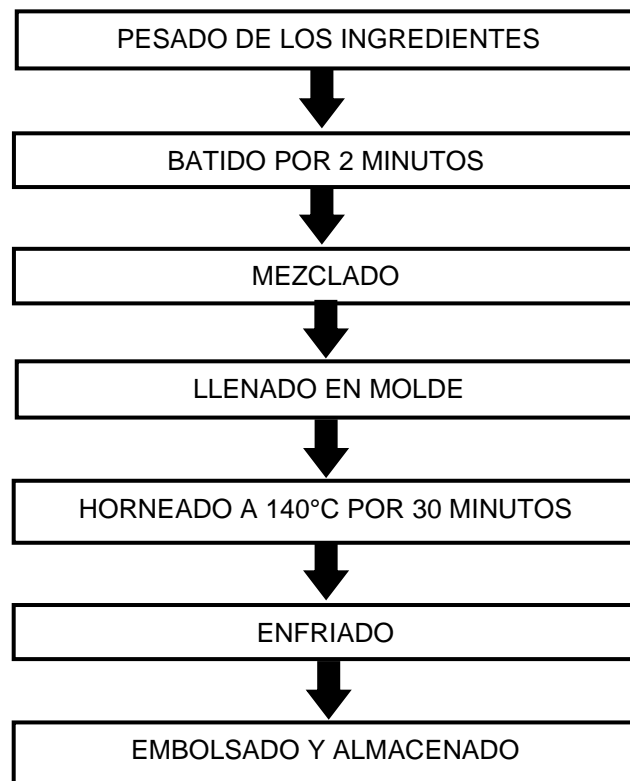
FIGURA 13. ENFRIAMIENTO DE LOS CAKES



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se almacenó a temperatura ambiente para luego proceder a los análisis correspondientes.

FIGURA 14. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL CAKE



Fuente: Las autoras, 2018.



#### 5.4. Elaboración de chifón de chocolate con sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo y azúcar por extracto de stevia en polvo

- Se pesaron los ingredientes según la formulación planteada en los tratamientos base (Véase la Tabla N° 17, en la página 67).

FIGURA 15. PESADO DE INSUMOS DEL CHIFÓN



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se batió la clara, junto con el crémer tártaro y la mitad de azúcar, aparte se mezclaron las yemas y azúcar durante 2 minutos para luego adicionar el aceite, agua, las harinas, cocoa y el polvo de hornear. Se mezcla con las claras batidas en forma envolvente.

FIGURA 16. MEZCLADO DE LOS INGREDIENTES DEL CHIFÓN



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se llenaron en los moldes hasta la mitad con la mezcla de chifón.

FIGURA 17. LLENADO DE LOS MOLDES CON LA MEZCLA DE CHIFÓN



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se horneó en el horno rotativo a 140°C por 35 minutos.

FIGURA 18. HORNEADO DE LOS CHIFONES



Fuente: Las autoras, 2018.

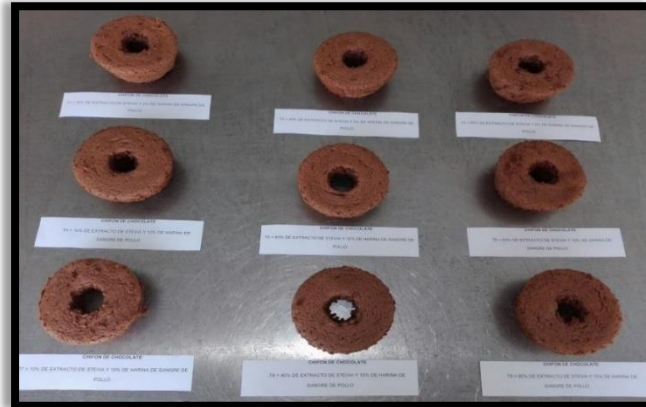
TABLA 17. FORMULACIÓN PROPIA DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE

Sustituto	Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
	Al 10%	gr/ml	Al 40%	gr/ml	Al 60%	gr/ml
Extracto de stevia en polvo	Harina de trigo	200 g	Harina de trigo	200 g	Harina de trigo	200 g
	Azúcar blanca	144 g	Azúcar blanca	96 g	Azúcar blanca	64 g
	Aceite	100 ml	Aceite	100 ml	Aceite	100 ml
	Huevo	300 ml	Huevo	300 ml	Huevo	300 ml
	Cocoa en polvo	20 g	Cocoa en polvo	20 g	Cocoa en polvo	20 g
	Caramelina	0,5 ml	Caramelina	0,5 ml	Caramelina	0,5 ml
	Agua	80 ml	Agua	80 ml	Agua	80 ml
	Esencia de chocolate	2,5 ml	Esencia de chocolate	2,5 ml	Esencia de chocolate	2,5 ml
	Cremor tártaro	1,5 g	Cremor tártaro	1,5 g	Cremor tártaro	1,5 g
	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g
	Stevia	2 g	Stevia	8 g	Stevia	12 g
Sustituto	Al 5%	gr/ml	Al 10%	gr/ml	Al 15%	gr/ml
Harina de sangre de pollo	Harina de trigo	161.5 g	Harina de trigo	153 g	Harina de trigo	144,5 g
	Azúcar blanca	160g	Azúcar blanca	144g	Azúcar blanca	144g
	Aceite	100 ml	Aceite	100 ml	Aceite	100 ml
	Huevo	300 ml	Huevo	300 ml	Huevo	300 ml
	Cocoa en polvo	20 g	Cocoa en polvo	20 g	Cocoa en polvo	20 g
	Caramelina	0,5 ml	Caramelina	0,5 ml	Caramelina	0,5 ml
	Agua	80 ml	Agua	80 ml	Agua	80 ml
	Esencia de chocolate	2,5 ml	Esencia de chocolate	2,5 ml	Esencia de chocolate	2,5 ml
	Cremor tártaro	1,5 g	Cremor tártaro	1,5 g	Cremor tártaro	1,5 g
	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g	Sal	1,5 g
	Harina de sangre de pollo	8.5 g	Harina de sangre de pollo	17 g	Harina de sangre de pollo	25.5 g
Sustituto	BLANCO	gr/ml				
Chifón de chocolate muestra blanco	Harina de trigo	200 g				
	Azúcar blanca	160g				
	Aceite	100 ml				
	Huevo	300 ml				
	Cocoa en polvo	20 g				
	Caramelina	0,5 ml				
	Agua	80 ml				
	Esencia de chocolate	2,5 ml				
	Cremor tártaro	1,5 g				
	Sal	1,5 g				

Fuente: Las autoras, 2018.

- Se dejó enfriar a temperatura ambiente por una hora y se colocó en bolsas de polipropileno

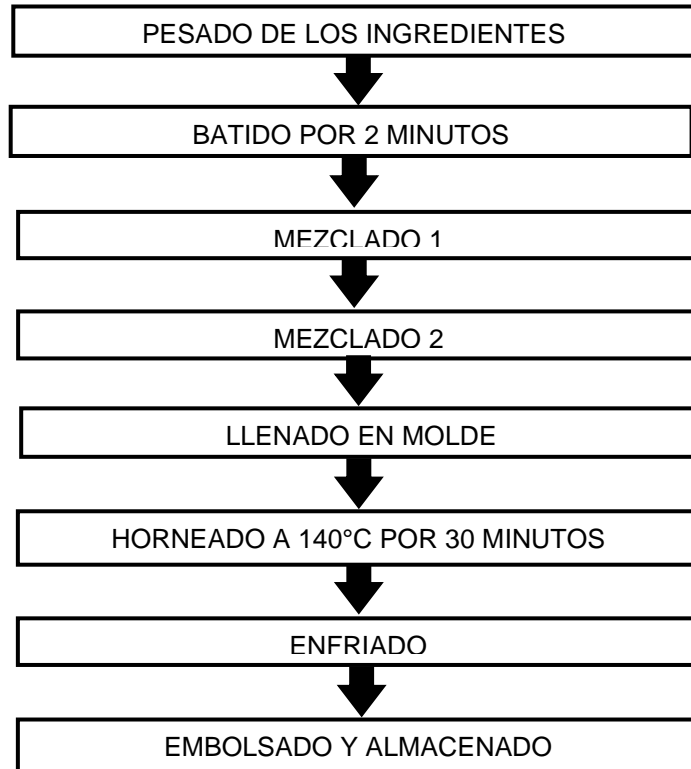
FIGURA 19. ENFRIAMIENTO DE LOS CHIFONES



Fuente: Las autoras, 2018.

- Se almacenó a temperatura ambiente hasta proceder con los análisis respectivos.

FIGURA 20. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL CHIFÓN



Fuente: Las autoras, 2018.

FIGURA 21. PRODUCTO FINAL DE CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE



Fuente: Las autoras, 2018.

**5.5. Prueba de ordenamiento para el cake y chifón de chocolate con diferentes niveles de sustitución de extracto de stevia en polvo y harina de sangre de pollo**

TABLA 18. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN AL 10%, 40% Y 60% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

		TRATAMIENTOS		
		10%	40%	60%
		536	164	385
JUECES		RESULTADO DE LA PRUEBA ORDENAMIENTO		
1	Carranza	1	2	3
2	Noa	1	2	3
3	Salinas	2	1	3
4	Vargas	2	1	3
5	Tam	1	2	3
6	De la cruz	2	1	3
7	Alonda	1	2	3
8	Rivera	1	3	2
9	Adriana	1	3	2
10	Torres	2	3	1
11	Betetta	1	2	3
12	Cavero	1	2	3
13	Junior	1	2	3
14	Samaniego	2	3	1
15	Mosquera	1	2	3
16	Gamboa	3	2	1
17	Davila	2	1	3
18	Gonzales	3	2	1
19	Rosas	3	1	2
20	Cordova	1	3	2
21	Huachihuilca	2	1	3
22	Calderon	2	1	3
23	Mendoza	3	2	1
24	Manchena	2	1	3
25	Lopez	1	2	3
26	Chavez	1	2	3
27	Gianella	2	3	1
TOTALES		45	52	65

N° de jueces: 27

N° de muestras:3

RESTANDO DIFERENCIAS	45	65	45
	-52	-52	-65
	-7	13	-20
VALOR ABSOLUTO	7	13	20

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 19. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE STEVIA EN EL CAKE

	Diferencias entre las comparaciones de los tratamientos
T10% -T40%	7
T60% -T 40%	13
T10% -T60%	20

Fuente: Las autoras, 2018.

Realizando las diversas combinaciones se evidencia que existe diferencia significativa entre los tratamientos de 10 y 60 % de las muestras evaluadas, ya que supera el dms que es igual a 18 de acuerdo al Anexo 22. (Véase en la página 137)

Siendo la muestra con sustitución del 10% de stevia la de mayor preferencia por tener el menor valor sumatoria ya que se dio el valor de 1 el de mayor preferencia.

TABLA 20. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 5%, 10% Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

		TRATAMIENTOS		
		5%	10%	15%
		536	385	169
	JUECES	RESULTADO DE LA PRUEBA ORDENAMIENTO		
1	Carranza	1	2	3
2	Noa	1	2	3
3	Salinas	3	2	1
4	Vargas	1	2	3
5	Tam	1	3	2
6	De la cruz	1	2	3
7	Alonda	3	1	2
8	Rivera	1	2	3
9	Adriana	1	2	3
10	Torres	1	2	3
11	Betetta	1	2	3
12	Cavero	1	2	3
13	Junior	1	2	3
14	Samaniego	1	3	2
15	Mosquera	1	3	2
16	Gamboa	3	1	2
17	Davila	2	3	1
18	Gonzales	3	1	2
19	Rosas	3	2	1
20	Cordova	1	2	3
21	Huachihuillca	2	3	1
22	Calderon	2	3	1
23	Mendoza	3	1	2
24	Manchena	2	3	1
25	Lopez	2	1	3
26	Chavez	1	3	2
27	Gianella	2	1	3
	TOTALES	45	56	61

Nº de jueces: 27

Nº de muestras: 3



	45	45	61
RESTANDO	-56	-61	-56
DIFERENCIAS	-11	-16	5
VALOR ABSOLUTO	11	16	5

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 21. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CAKE

	Diferencias entre las comparaciones de los tratamientos
T5% -T10%	11
T5% -T 15%	16
T15% -T10%	5

Fuente: Las autoras, 2018.

Se obtuvo el valor de diferencia mínima significativa (dms) igual a 18 de acuerdo al Anexo 22. (Véase en la página 137)

Realizando las diversas combinaciones resultó que ninguna supera dicho valor por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas.

TABLA 22. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN AL 10%, 40% Y 60% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

		TRATAMIENTOS		
		10%	40%	60%
		536	169	385
JUECES		RESULTADO DE LA PRUEBA ORDENAMIENTO		
1	Carranza	1	2	3
2	Noa	1	2	3
3	Salinas	2	1	3
4	Vargas	2	1	3
5	Tam	1	2	3
6	De la cruz	2	1	3
7	Alonda	1	2	3
8	Rivera	1	3	2
9	Adriana	1	3	2
10	Torres	2	3	1
11	Betetta	1	2	3
12	Cavero	1	2	3
13	Junior	1	2	3
14	Samaniego	2	3	1
15	Mosquera	1	2	3
16	Gamboa	3	2	1
17	Davila	2	1	3
18	Gonzales	3	2	1
19	Rosas	1	3	2
20	Cordova	1	3	2
21	Huachihuillca	2	1	3
22	Calderon	2	1	3
23	Mendoza	1	2	3
24	Manchena	1	2	3
25	Lopez	1	2	3
26	Chavez	1	2	3
27	Gianella	1	3	2
TOTALES		39	55	68

	39	68	39
RESTANDO	-55	-55	-68
DIFERENCIAS	-16	13	-29
VALOR ABSOLUTO	16	13	29

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 23. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE STEVIA EN EL CHIFÓN

	Diferencias entre las comparaciones de los tratamientos
T10% -T40%	16
T60% -T 40%	13
T10% -T60%	29

Fuente: Las autoras, 2018.

Realizando las diversas combinaciones se evidencia que existe diferencia significativa entre los tratamientos de 10 y 60 % de las muestras evaluadas, ya que supera el dms que es 18 de acuerdo al Anexo 22. (Véase en la página 137)

Siendo la muestra con sustitución del 10% de stevia la de mayor preferencia por tener el menor valor de sumatoria ya que resultó el valor de 1 el de mayor preferencia.

TABLA 24. PRUEBA DE ORDENAMIENTO PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 5%, 10% Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

		TRATAMIENTOS		
		5%	10%	15%
		536	385	169
JUECES		RESULTADO DE LA PRUEBA ORDENAMIENTO		
1	Carranza	1	3	2
2	Noa	1	2	3
3	Salinas	3	1	2
4	Vargas	1	2	3
5	Tam	1	2	3
6	De la cruz	3	2	1
7	Alonda	1	2	3
8	Rivera	3	1	2
9	Adriana	2	1	3
10	Torres	2	1	3
11	Betetta	2	1	3
12	Cavero	3	2	1
13	Junior	3	2	1
14	Samaniego	2	1	3
15	Mosquera	1	3	2
16	Gamboa	1	2	3
17	Davila	3	2	1
18	Gonzales	2	1	3
19	Rosas	1	2	3
20	Cordova	1	3	2
21	Huachihuilca	1	2	3
22	Calderon	3	2	1
23	Mendoza	1	3	2
24	Manchena	2	1	3
25	Lopez	2	3	1
26	Chavez	1	2	3
27	Gianella	1	2	3
TOTALES		48	51	63

Nº de jueces: 27

Nº de muestras: 3

RESTANDO DIFERENCIAS	48	48	63
	-51	-63	-51
	-3	-15	12
VALOR ABSOLUTO	3	15	12

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 25. DIFERENCIAS ENTRE LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CHIFÓN

	Diferencias entre las comparaciones de los tratamientos
T5% -T10%	3
T5% -T 15%	15
T15% -T10%	12

Fuente: Las autoras, 2018.

Se obtuvo el valor de diferencia mínima significativa (dms) igual a 18 de acuerdo al Anexo 22. (Véase en la página 137)

Realizando las diversas combinaciones resultó que ninguna supera dicho valor por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas.

Siendo la muestra con sustitución de 5% de harina de sangre de pollo la de mayor preferencia por tener el menor valor sumatoria ya que resultó el valor de 1 el de mayor preferencia, debido a que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, se decide elegir la de 15 % de sustitución ya que el objetivo de esta investigación, entre mayor sea la sustitución mayor será el aporte nutricional del producto.

**5.6. Evaluación de la aceptabilidad de las muestras de cake y chifón de chocolate de mayor puntaje en la prueba de ordenamiento**

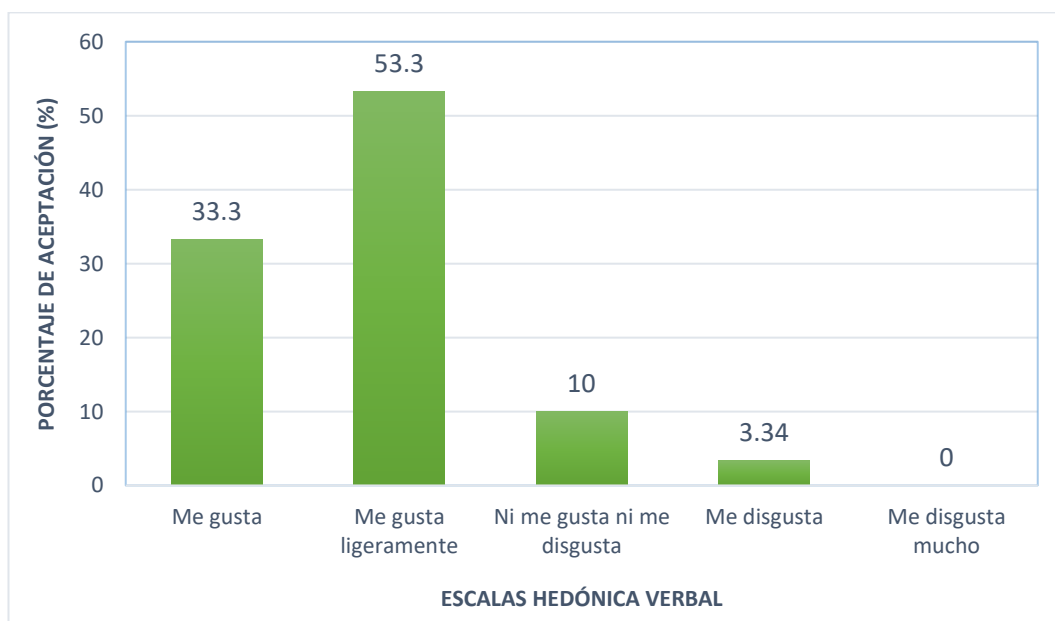
➤ CAKE DE CHOCOLATE

TABLA 26. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

N.º	Escalas	Consolidado	%
5	Me gusta	10	33.33
4	Me gusta ligeramente	16	53.33
3	Ni me gusta ni me disgusta	3	10.00
2	Me disgusta	1	3.34
1	Me disgusta mucho	0	0
	TOTAL	30	100

Fuente: Las autoras, 2018

GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA CON CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO



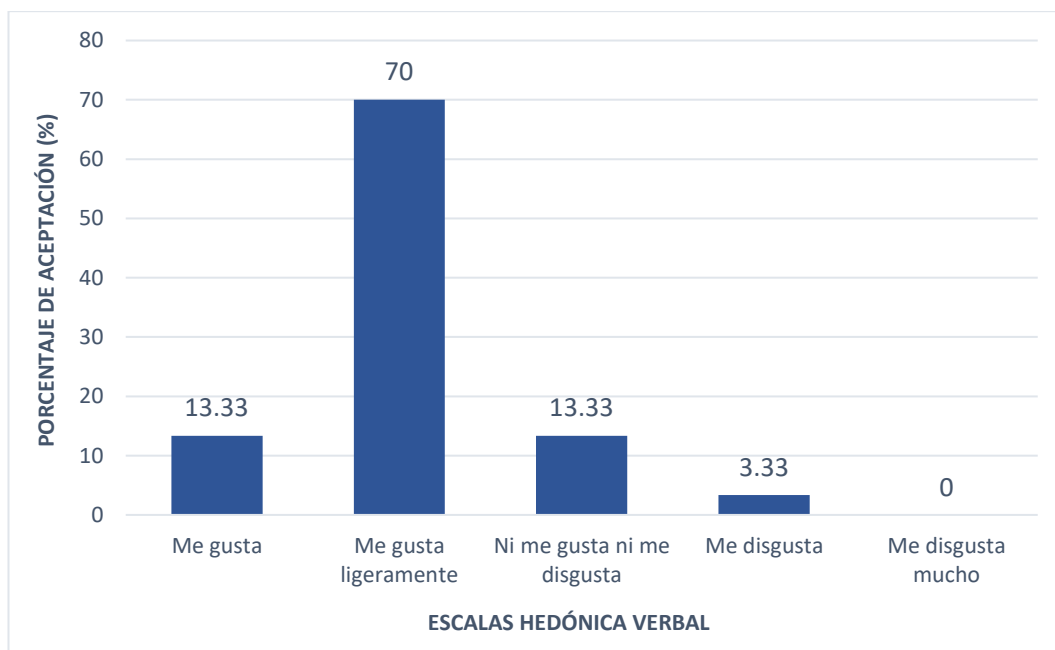
Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 27. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO

N.º	Escalas	Consolidado	%
5	Me gusta	4	13.33
4	Me gusta ligeramente	21	70.00
3	Ni me gusta ni me disgusta	4	13.33
2	Me disgusta	1	3.33
1	Me disgusta mucho	0	0
	TOTAL	30	100

Fuente: Las autoras, 2018.

GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA DE CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2018.

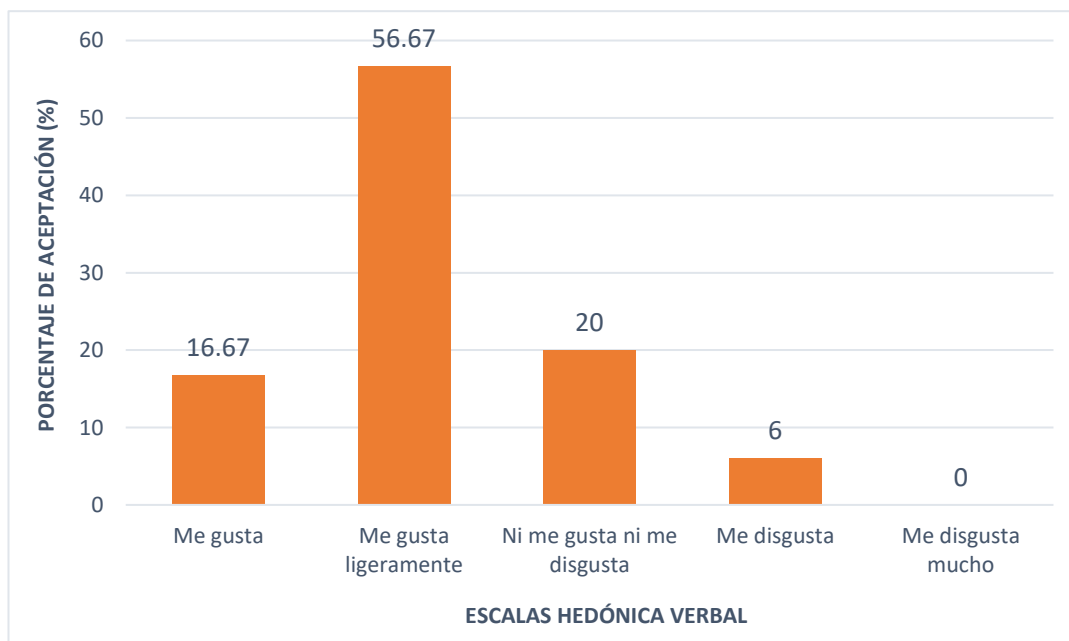
➤ CHIFÓN DE CHOCOLATE

TABLA 28. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

N.º	Escalas	Consolidado	%
5	Me gusta	5	16.67
4	Me gusta ligeramente	17	56.67
3	Ni me gusta ni me disgusta	6	20.00
2	Me disgusta	2	6.66
1	Me disgusta mucho	0	0
	TOTAL	30	100

Fuente: Las autoras, 2018.

GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA DE CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO



Fuente: Las autoras, 2018.

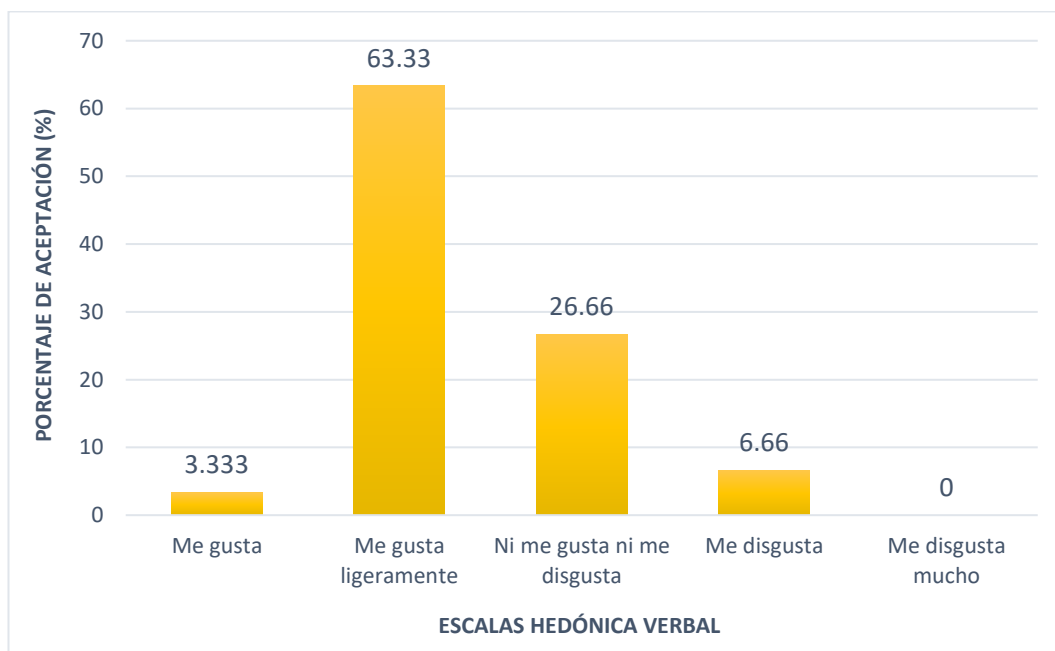


TABLA 29. ESCALA HEDÓNICA PARA EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO

N.º	Escalas	Consolidado	%
5	Me gusta	1	3.333
4	Me gusta ligeramente	19	63.33
3	Ni me gusta ni me disgusta	8	26.66
2	Me disgusta	2	6.66
1	Me disgusta mucho	0	0
	TOTAL	30	100

Fuente: Las autoras, 2018.

GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA MUESTRA DE CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 10 % DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO Y 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2018.

FIGURA 22. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS



Fuente: Las autoras, 2018.

### 5.7. Análisis fisicoquímico, microbiológico a la muestra de mayor aceptación

Según los requisitos dados en la norma (Minsa, RM-1020, 2010)

TABLA 30. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL CAKE DE CHOCOLATE  
MUESTRA CONTROL

Ítem	Composición	Unidades	Cantidad
1	Proteínas *	g/100g de muestra	6.7 g
2	Humedad *	g/100g de muestra	22.25 g
3	Grasa *	g/100g de muestra	22.1 g
4	Ceniza *	g/100g de muestra	1.14 g
5	Carbohidratos *	g/100g de muestra	47.8 g
6	Energía total *	Kcal/100g de muestra	416.9 kcal
7	Acidez **	Porcentaje	0.009 %
8	Hierro *	mg/100g de muestra	1.9 mg

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 31. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL CAKE DE CHOCOLATE  
CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y  
10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

Ítem	Composición	Unidades	Cantidad
1	Proteínas *	g/100g muestra	11.3 g
2	Humedad *	g/100g muestra	25.8 g
3	Grasa *	g/100g muestra	17 g
4	Ceniza *	g/100g muestra	1.3 g
5	Carbohidratos *	g/100g muestra	44.6 g
6	Energía total *	Kcal/100g muestra	376.6 kcal
7	Acidez **	Porcentaje	0.063 %
8	Hierro *	mg/100g muestra	18.41 mg

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 32. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

Ítem	Agentes microbianos	Cantidad
1	Coliformes (ufc/g)	<10 ufc/g
2	E. coli (ufc/g)	<3 ufc/g
3	S. aureus (ufc/g)	<10 ufc/g
4	Clostridium perfringens (ufc/g)	<10 ufc/g
5	Enterobacterias (ufc/g)	<10 ufc/g
6	B. cereus (ufc/g)	<100 ufc/g
7	Mohos (ufc/g)	<10 ufc/g
8	Levaduras (ufc/g)	<10 ufc/g
9	Salmonella spp. (25g)	Ausencia / 25g
	Resultado	CUMPLE

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 33. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE  
MUESTRA CONTROL

Ítem	Composición	Unidades	Cantidad
1	Proteínas *	g/100g de muestra	6.49 g
2	Humedad*	g/100g de muestra	35.36 g
3	Grasa *	g/100g de muestra	17.93 g
4	Ceniza *	g/100g de muestra	1.74 g
5	Carbohidratos *	g/100g de muestra	38.45 g
6	Energía total *	Kcal/100g de muestra	341.13 kcal
7	Acidez **	Porcentaje	0.009 %
8	Hierro *	mg/100g de muestra	1.6 mg

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 34. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE  
CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y  
10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

Ítem	Composición	Unidades	Cantidad
1	Proteínas *	g/100g muestra	10.4 g
2	Humedad*	g/100g muestra	38.9 g
3	Grasa *	g/100g muestra	14.3 g
4	Ceniza *	g/100g muestra	1.6 g
5	Carbohidratos *	g/100g muestra	34.8 g
6	Energía total *	Kcal/100g muestra	309.5 kcal
7	Acidez **	Porcentaje	0.176 %
8	Hierro *	mg/100g muestra	14.58 mg

Fuente: Las autoras, 2018.

TABLA 35. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO

Ítem	Agentes microbianos	Cantidad
1	Coliformes (ufc/g)	<10 ufc/g
2	E. coli (ufc/g)	<3 ufc/g
3	S. aureus (ufc/g)	<10 ufc/g
4	Clostridium perfringens (ufc/g)	<10 ufc/g
5	Enterobacterias (ufc/g)	<10 ufc/g
6	B. cereus (ufc/g)	<100 ufc/g
7	Mohos (ufc/g)	<10 ufc/g
8	Levaduras (ufc/g)	<10 ufc/g
9	Salmonella spp. (25g)	Ausencia / 25g
	Resultado	CUMPLE

Fuente: Las autoras, 2018.

## CAPÍTULO

### VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 6.1. Contrastación de la hipótesis con los resultados

En la investigación desarrollada se han utilizado tres concentraciones con distintas sustituciones de azúcar por extracto de stevia (10%, 40% y 60%), y tres concentraciones con diferentes sustituciones de harina de trigo por harina de sangre de pollo (5%, 10% y 15%), obteniéndose un total de 9 tratamientos, tanto para el cake como para el chifón de chocolate.

La hipótesis general de la investigación, planteó que la sustitución parcial del azúcar refinado por el extracto de stevia en polvo en 10% y de harina de trigo por harina de sangre de pollo en 15% en la formulación del cake de chocolate incrementa la calidad nutricional del mismo, dado que el aporte de proteínas en la muestra control fue 6.7 g /100 g muestra y en el cake con el tratamiento resultó 11.3 g /100 g muestra ; en el caso del hierro en la muestra control fue 1.9 mg /100 g y en el cake con el tratamiento se obtuvo 18.41 mg /100 g muestra.

Por otro lado estas sustituciones no modifican la calidad sensorial del cake de chocolate con tratamiento como ha quedado demostrado en la prueba sensorial de ordenamiento, cuya muestra con 5% de sustitución con harina de sangre de pollo obtuvo la mayor preferencia por tener el menor valor sumatoria ya que se le asignó el valor de 1 al de mayor preferencia, debido a que no hay diferencia significativa entre las concentraciones referidas; se eligió la que corresponde al 15 % de sustitución, debido a que para el objetivo propuesto a mayor sustitución de harina de trigo por harina de sangre de pollo mayor será el valor nutricional que aporta el producto al consumidor. Asimismo, en la prueba hedónica del cake con sustitución de extracto de stevia en polvo en 10% y harina de sangre de pollo en 15% evidenció una aceptabilidad del 70% de un total de

27 panelistas en una escala de “me gusta ligeramente”, lo cual demuestra que no afecta la calidad sensorial del producto con la sustitución realizada en la formulación planteada del cake de chocolate.

Del mismo modo en el caso del chifón de chocolate, la hipótesis planteada inicialmente indica que la sustitución parcial del azúcar refinado por el extracto de stevia en polvo en 10% y de harina de trigo por harina de sangre de pollo en 15% en la formulación incrementa la calidad nutricional, dado que el aporte de proteínas en la muestra control fue 6.49 g /100 gr muestra y en el chifón con el tratamiento resultó 10.4 g /100 g muestra ; en el caso del hierro en la muestra control fue 1.6 mg /100 g y en el chifón con el tratamiento se obtuvo 14.58 mg /100 g muestra; sustituciones que no modifican su calidad sensorial que ha quedado evidenciado en la prueba sensorial de ordenamiento, por cuanto la muestra con 5% de harina sangre pollo obtuvo la mayor preferencia por tener el menor valor sumatoria, toda vez que se le asignó el valor de 1 al de mayor preferencia al no encontrarse diferencia significativa entre las concentraciones mencionadas, eligiéndose la que corresponde al 15 % de sustitución, debido a que el objetivo propuesto considera que a mayor sustitución de harina de trigo por harina de sangre de pollo se incrementa el valor nutricional que aporta el producto al consumidor. En lo que corresponde a la prueba hedónica del chifón con extracto de stevia en polvo en 10% y harina de sangre de pollo en un 15% se evidenció una aceptabilidad del 63% de 27 panelistas en una escala de “me gusta ligeramente”, lo cual demuestra nuevamente que las sustituciones realizadas en la formulación del chifón de chocolate no afectan su calidad sensorial.



## 6.2. Contrastación de los resultados con estudios similares

El contenido de hierro que contiene el cake de chocolate enriquecido con un 15% de harina de sangre de pollo fue de 18.41 mg/100g muestra, así como para el chifón de chocolate elaborado del mismo modo con un 15% de harina de sangre de pollo el contenido de hierro resultó de 14.58 mg/100g en el presente trabajo de investigación. Comparando con los resultados obtenidos por Bueno (2015), quien obtuvo un aporte de hierro de 7.61mg/100g de muestra y los productos elaborados por Marín (2011), obtuvo la mayor cantidad de hierro con 2.95 mg/ 100 g de muestra al comparar seis tratamientos de panes enriquecidos con minerales y proteínas de harina de sangre de pollo y muña, siendo estos inferior a la cantidad de aporte de hierro de los productos descritos de cake y chifón de chocolate.

En la investigación realizada por Soliz (2014), elaboró minicupcakes con 4 niveles de fortificación de hierro, provenientes de la harina de sangre bovina, de los cuales se obtuvo un nivel de hierro de 3.11 mg/100g de muestra, en el producto con más aceptación (10% harina de sangre bovina), por lo que se deduce que los niveles de hierro que aportan el cake y chifón de chocolate en la presente investigación son mayores a la cantidad de hierro encontrada en el minicupcake.

El contenido de proteínas presente en el cake y chifón de chocolate son 11.3 g/100 g muestra y 10.4 g/100 g muestra respectivamente, los cuales fueron ligeramente menores a los obtenidos por Bueno (2015) en su bollo dulce relleno con sangre con 13.86 g de proteína /100g muestra; sin embargo los productos elaborados en el presente trabajo de investigación pesan 220 g y 100 g respectivamente en comparación con el bollo que peso 30 g, debido a esto el cake y chifón aportan mayor cantidad de proteínas como producto final. Estos resultados también superan a los obtenidos por Lucas (2005) en su galleta fortificada al 5 % en la que obtuvo 12.85 g proteína /100 g muestra sin embargo la porción de 4 galletas pesa 60 g,

asimismo Soliz (2014) con su producto fortificado al 10 % el cual obtuvo 12.05 g proteína/100 gr de muestra cuyo minicupcake pesa 9 g.

Con respecto al contenido de carbohidratos del cake y chifón de chocolate son 44.6 g/100 g muestra y 34.8 g/100 g muestra respectivamente, los cuales son menores a lo de Fernández et al. (2018) en su barra de cereal enriquecida con 15% de harina de sangre de bovino el cual fue 65.06 mg de carbohidratos / 100 g de muestra; esto se debe a la sustitución del azúcar refinada por el extracto de stevia, del mismo modo en el trabajo de Bueno (2015) con su bollo dulce relleno de sangre que aporta 49.58 mg de carbohidratos / 100 g de muestra, a pesar de ser un tamaño de muestra mucho menor ( 52 g de bollo dulce) al de los productos descritos en este trabajo de investigación, lo cual reafirma nuestro objetivo planteado.

Con relación al contenido de grasa que contienen los productos de cake y chifón de chocolate con las sustituciones definidas en este trabajo de investigación son 17.0 g/100 g muestra y 14.3 g/100 g muestra respectivamente, mostrando mayor cantidad contenida que en los minicupcakes de Soliz (2014) el cual fue 8.49 g / 100g de muestra; sin embargo esto puede deberse a que en la elaboración del cake y chifón de chocolate se requiere una mayor cantidad de elementos grasos como es el aceite a pesar de que en el minicupcake también requiere elementos grasos para una emulsión homogénea, del mismo modo con la cantidad de grasa que contiene la barra de cereales andino enriquecida con un 15% de harina de sangre de bovino (7.09 g/100g), así como con el bollo dulce relleno con sangre de pollo que tiene 5.60 g / 100g (Bueno, 2015).

El contenido de humedad del cake y chifón de chocolate fueron 25.8 % y 38.95, mientras que en el minicupcake fortificado al 10% fue de 11.67% (Solíz F, 2014), y en el de Bueno (2015) bollo dulce relleno con sangre resultó 29%; no obstante, todos estos valores se encuentran dentro del límite estipulado en la RM 1020-2010/MINSA.

,En relación a la cantidad de cenizas de los seis tratamientos de panes enriquecidos con harina de sangre de pollo y muña de Marín (2005) fueron de 10.52%, 6.69%, 6.35%, 7.33%, 8.19%, 6.31% respectivamente, siendo mucho mayores a los encontrados en los productos de cake y chifón con sustitución de 15% de harina de sangre siendo estos de 1.3 % y 1.6 % respectivamente, esta diferencia de cantidades de cenizas puede deberse a que todos los tratamientos de Marín (2011) tuvieron cantidades elevadas de calcio y fosforo (provenientes de la harina de muña), los cuales posiblemente elevaron los niveles de cenizas en los productos.

De acuerdo a los análisis microbiológicos de los productos elaborados por Bueno (2015), Lucas (2005), Soliz (2014) y Marín (2011), mostraron que se encontraron aptos para el consumo humano, según la RM 1020-2010/MINSA, al igual que los productos elaborados de cake y chifón de chocolate con sustitución del 15% con harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo; descritos en la presente tesis.

## CONCLUSIONES

1. Para el cake y chifón de chocolate, el nivel óptimo de sustitución parcial de azúcar refinada por el extracto de stevia en polvo es al 10%, sin modificar la calidad sensorial en cuanto al sabor, color, olor y aceptabilidad.
2. Para el cake y chifón de chocolate, el nivel óptimo de sustitución parcial de harina de trigo por harina de sangre de pollo es al 15 %, el cual no modificó la calidad sensorial, sin embargo, si incrementó su calidad nutricional.
3. En las muestras con sustitución parcial de 10% extracto de stevia y 15 % de harina de sangre de pollo se evidenció un incremento en: proteínas de 68 % en el cake y 60% en el chifón; hierro en 16.51 mg en el cake y 12.98 mg en el chifón (muestra de 100 gramos); asimismo una reducción: ligera en carbohidratos de 5.26% en el cake y 9.49% en el chifón; el aporte de energía total en 9.66% en el cake y de 9.27% en el chifón. Demostrando que los productos con dichas sustituciones aportan un alto valor nutricional a la dieta contribuyendo en una alimentación saludable.
4. El cake y chifón de chocolate sustituidos parcialmente con 10 % de extracto de stevia en polvo y 15 % de harina de sangre de pollo, lograron un porcentaje de aceptabilidad del 83% y 66% respectivamente y un promedio de puntuación de aceptabilidad de 3.93 para el cake el cual es cercano a “me gusta ligeramente” y de 4.16 para el chifón lo que se considera como “me gusta ligeramente” en la escala hedónica , esta evaluación es sobre un total de 30 panelistas, evidenciando que no se modificó la calidad sensorial al incrementar la calidad nutricional de los productos.

5. El cake y chifón de chocolate con sustitución parcial de 15% de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo cumplen con los requisitos mínimos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la RM 1020-2010/MINSA, demostrando que ambos productos sustituidos son aptos para el consumo humano.

## RECOMENDACIONES

1. Promover el consumo del cake y chifón de chocolate con sustitución de 10 % de extracto de stevia en polvo y 15 % de harina de sangre de pollo debido a su aporte en hierro hemínico y su alto contenido de proteínas de valor biológico para combatir problemas de desnutrición y obesidad que padece la población peruana.
2. Realizar estudios sobre el efecto del cake y chifón con sustitución de 15% de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en los niveles de hemoglobina de la población para comprobar su efecto para combatir la anemia.
3. Se sugiere realizar el estudio de la vida útil de los productos considerando los atributos sensoriales de los productos.
4. Desarrollar nuevos productos, incorporando harina de sangre de pollo como enriquecedor en el área de panificación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEYDA MATTA, Jesús Alexander; [et al] (2019) Estandarización para la atomización de la fracción de eritrocitos de sangre porcina para la elaboración de productos. *Trabajo de Investigación para optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios*. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola. Disponible en: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9761/1/2019\\_Almeйда-Matta.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9761/1/2019_Almeйда-Matta.pdf)

AVALOS JACOBO, Víctor Hugo (2012) Obtención de aceite y harina proteica de alta calidad a partir de los pollos de descarte y vísceras *Instituto de Investigación de Ingeniería química*. Callao, Perú: Universidad Nacional del Callao. Disponible en: [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_DICIEMBRE\\_2012/IF\\_AVALOS%20JACOBO\\_FIQ.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_DICIEMBRE_2012/IF_AVALOS%20JACOBO_FIQ.pdf)

BELTRÁN FERNANDEZ, Catalina; [et al] (2007) Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico. *Tesis para optar el título de ingeniero de alimentos*. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle. Disponible en: <https://docplayer.es/13801610-Aprovechamiento-de-la-sangre-de-bovino-para-la-obtencion-de-harina-de-sangre-y-plasma-sanguineo-en-el-matadero-santa-cruz-de-malambo-atlantico.html>

BUSTAMANTE OYAGUE, Braulio (2012) Efecto del grado de frescura del huevo en el volumen del cake chiffon. *Informe final de investigación*. Callao, Callao: Universidad Nacional del Callao. Disponible en: [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_ABRIL\\_2012/IF\\_BUSTAMANTE%20OYAGUE\\_FIPA.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_BUSTAMANTE%20OYAGUE_FIPA.pdf)

CAMBRIDGE DICTIONARY. (s.f.) revisado el 20 de agosto del 2017. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/cake>

CIFUENTES PATIÑO, Oscar Iván (2007). Proceso artesanal de producción de harina de sangre de bovino. *Revista científica descrita por un Investigador Ambiental*, Colombia. Disponible en: <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/proceso-artesanal-produccion-harina-t27375.htm>

CHANG ESCALANTE, Isis Jhuliana et. al. (2017). Sangre bovina en polvo para fortificación de galletas. *Tesis para optar el título de Licenciado en Bromatología y nutrición humana*. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Disponible en: [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Isis\\_Tesis\\_Titulo\\_2017.pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Isis_Tesis_Titulo_2017.pdf)

CHANGOLUISA CAYO, Nelly Margoth (2013). Manual de Procedimientos para la Fábrica de harina de Sangre del camal frigorífico Municipal Riobamba. *Tesis para optar el título de Ingeniero en Administración Industrial*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional del Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/402/1/UNACH-EC-IINDUST-2013-0002.pdf>

CODEX ALIMENTARIUS. (1985) Norma del Codex para la Harina de Trigo. CODEX STAN 152-1985.

DURAN A, S. R.; CORDON A, K.; & C.JINIVA, R. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista Chilena de Nutrición*, 203-206. Santiago, Chile. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000400015](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400015)

EVANGELISTA GUIA, Wilmer [et al]. (2015). Efecto de los edulcorantes (sucralosa y stevia) sobre las características sensoriales de una bebida a base de sankey (*Corryocactus brevistylus*). *Tesis para optar el título de profesional de ingeniero de alimentos*. Callao, Callao; Universidad Nacional del Callao. Disponible en:



[http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/423/Wilmer\\_Tesis\\_tituloprofesional\\_2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/423/Wilmer_Tesis_tituloprofesional_2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

FAO (1995). Manejo de Proyectos de alimentación y nutrición en comunidades . *Material didáctico para América Latina*. Roma, Italia. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.fao.org/3/v6465s/v6465s.pdf>

FAO (2003). Educación en alimentación y nutrición para la enseñanza básica. *Libro en el marco del Proyecto TCP/CHI/0065*. Santiago, Chile. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.fao.org/3/am401s/am401s00.htm>

FERNANDEZ MI, Silvia, [et al]. (2006). *Característica Fisicoquímica , Microbiológicas y Sensoriales de panques de chocolate adicionados con proteínas de suero de porcino*. Revista científica Vol. XVI . Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95911650012>

GARCÍA GABA, Leda, & [el at]. (1995). Edulcorantes Naturales y Sintéticos:Aplicaciones y Aspectos Toxicológicos. *Acta Farmacia Bonarense vol 14*, 119-131. Colegio de Farmaceuticos de Buenos aires. Aregentina. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7071>

GIANNZZI, Leda, & [el at]. (1995). Edulcorantes Naturales y Sintéticos:Aplicaciones y Aspectos Toxicológicos. *Acta Farmacia Bonarense vol 14*, 119-131. Colegio de Farmaceuticos de Buenos aires. Aregentina. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7071>

GONZALES BUENO, Velia Velia (2015). Elaboración, calidad nutritiva de un bollo dulce relleno con sangre de pollo y su aceptabilidad en pre escolares. *Tesis para optar el titutlo profesional de licenciada en Nutricion*. Lima-Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en:

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4572/Bueno\\_gv.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4572/Bueno_gv.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LATHAM, Michael (2002). Nutrición humana en el mundo en desarrollo. *Colección FAO: Alimentación y Nutrición N° 29*. Roma, Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>

LÁZARO RAMOS, Christian Ali (2017). Evaluación de la aceptibilidad de galletas nutricionales fortificadas a partir de la harina de sangre bovina para escolares de nivel primario que padecen de anemia ferropénica. *Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias alimentarias*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3015/lalarac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LUCAS AGURRE, Orlando Alberto (2005). Evaluación Nutricional de galletas fortificadas con sangre entera de bovino secada por atomización. *Tesis para optar el grado de magíster en Ciencias y Alimentos*. Lima-Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/434487814-Evaluacion-nutricional-de-galletas-fortificadas-con-sangre-entera-de-bovino-pdf.pdf>

MARIN MACHUCA, Olegario (2012). Diseño y desarrollo de panes enriquecidos con proteínas y minerales, por incorporación de harinas de sangre de pollo (*Gallus domesticus*) y de muña (*Minthostachis mollis*). *Tesis para optar el grado académico de Doctor en Ingeniería*. Lima, Peru: Universidad Nacional Federico Villareal. Disponible en: [http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/331/1/2012\\_Marin%c3%adn\\_Dise%c3%b1o-y-desarrollo.pdf](http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/331/1/2012_Marin%c3%adn_Dise%c3%b1o-y-desarrollo.pdf)

MANLEY DUNCAN, J. R. (2000). *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies manufacturing manuals*. Woodhead Publishing. Cambridge, England. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/book/9781855735323/technology-of-biscuits-crackers-and-cookies>

MENDOZA TUMBACO, Jennifer Paulina; [et al] (2016). Balanceados J.E. - Palacios y Asociados. Proyecto de Investigación para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3594/1/T-UTC-00831.pdf>

MINSA (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. RM-591-2008/MINSA. Lima, Peru. 15-17 pp. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2015/07/CRITERIOS-MICROBIOLOGICOS-RM-591-2008-MINSA.pdf>

MINSA (2011). Norma sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. RM-1020-2010/MINSA. Lima, Peru. 55 pp. Disponible en: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273324/244442\\_RM1020-2010-MINSA.pdf20190110-18386-1ccgqf5.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273324/244442_RM1020-2010-MINSA.pdf20190110-18386-1ccgqf5.pdf)

NOVA. (2006). *Pastelería*. Lima: Escuela Nova CEO.

NTP.205.005 (2018). Cereales y Menestras: *Determinación de proteínas totales (método kjeldahl)*. Lima -Peru: Norma Técnica Peruana.

NTP.205.041 (1976). *Harina, Determinación del contenido de grasa*. Lima-Peru: Norma Técnica Peruana. (Revisado el 2016)

NTP.206.011. (1981). *Bizcocho, Galletas, Pasta y Fideos, Determinación de la Humedad*. Lima-Peru: Norma Técnica Peruana. (Revisado el 2016)

NTP.206.012. (1981). *Bizcocho, Pasta y Fideos. Determinación del contenido de cenizas*. Lima-Peru: Norma Técnica Peruana. (Revisada el 2016)

NTP.206.013. (1981). *Bizcocho, Galletas, Pastas y Fideos, Determinación de la Acidez*. Lima-Peru: Norma Técnica Peruana. (Revisado el 2011)

PODESTA VEGA, Yorely Milgros; [et al]. (2014). Evaluación nutricional del cake chifon sustituyendo la harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) y saborizado con maracuyá (*Passiflora edulis*) . Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Agroindustria. Tarma, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1958/Podesta%20Vega%20-%20Romera%20Bautista.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SALVADOR REYES, Rebeca; [et al]. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. Artículo de Revisión de Scientia Agropecuaria vol. 5 no. 3. Trujillo. Perú. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s2077-99172014000300006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s2077-99172014000300006&script=sci_arttext)

SALVADOR REYES, Rebeca; [et al]. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. Artículo de Revisión de Scientia Agropecuaria vol. 5 no. 3. Trujillo. Perú. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s2077-99172014000300006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s2077-99172014000300006&script=sci_arttext)

SOLIZ POVEDA, F. G. (2014). Elaboracion y evaluacion de un producto alimenticio fortificado con hierro a base de sangre de origen bovino deshidratada por el método de liofilizado y secado de bandeja. *Tesis de grado previo a la obtención del título de Bioquímico Farmaceutico*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3702/1/56T00475%20U DCTFC.pdf>

TORALVA AYLAS, Angel Dionel; [et al]. (2015). Efecto de la sustitucion parcial de la harina de trigo por torta de sachu inchi(*Plukenetia volubilis* L) sobre las propiedades reologicas y sensoriales en el Bizcocho. *Tesis para optar el titulo de ingeniero de Alimentos, UNAC*. Callao, Peru. Disponible en : <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1542>

UREÑA PERALTA, Milber; [et al]. (1999). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.  
Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books/about/Evaluaci%C3%B3n\\_sensorial\\_d  
e\\_los\\_alimentos.html?id=C-0tvgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Evaluaci%C3%B3n_sensorial_de_los_alimentos.html?id=C-0tvgAACAAJ&redir_esc=y)

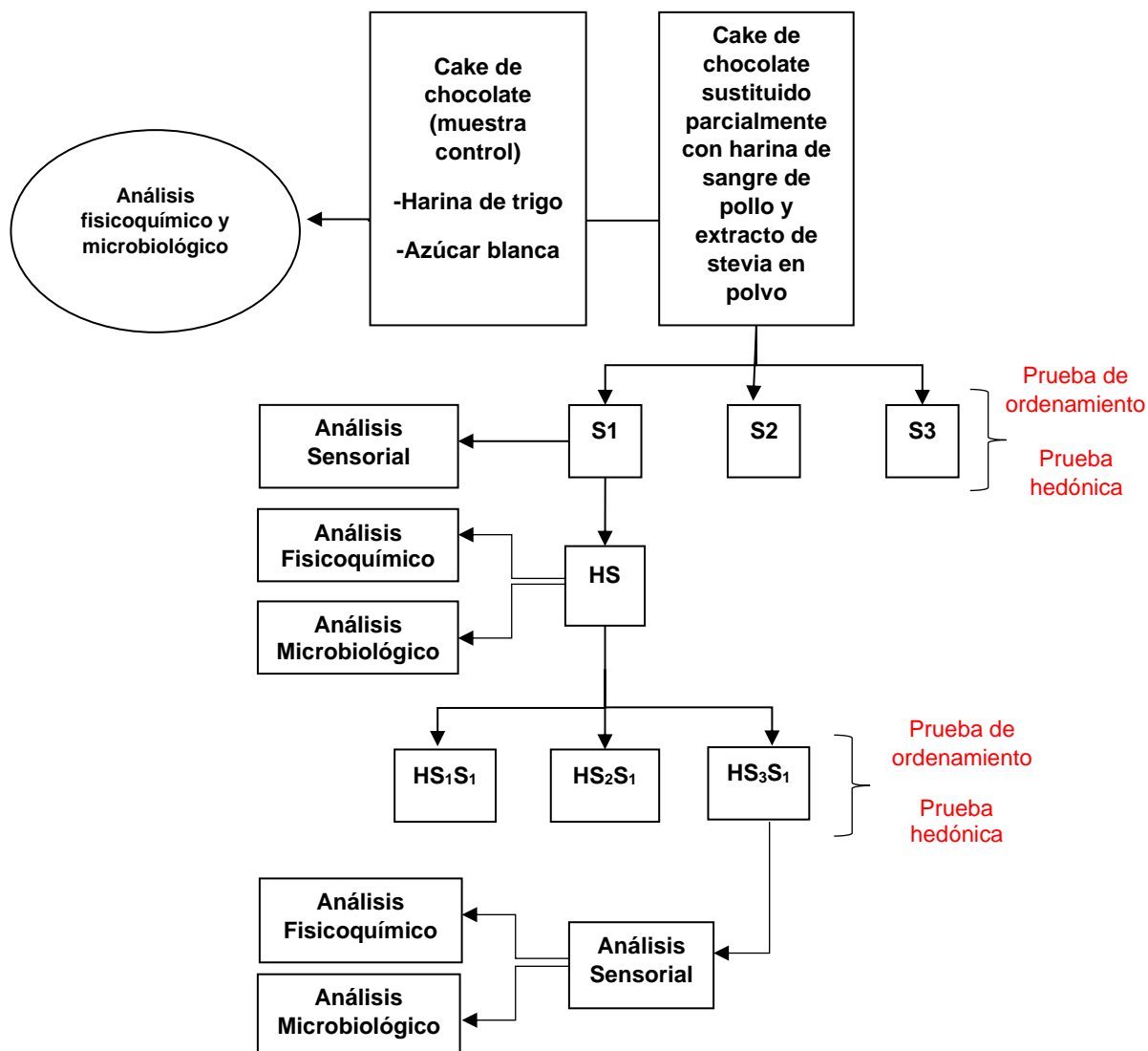
VÁSQUEZ SALAS, Carlos (2009) *Química en la cocina. Artículo DEP. Legal 2922/2007. Córdoba. España. Disponible en :*  
[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revist  
a/pdf/Numero\\_19/CARLOS\\_VAZQUEZ\\_SALAS02.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_19/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS02.pdf)

VILLARROEL, Mario; [et al] (2007) Optimización de una formulación de quesos (cakes) con características funcionales a partir de almidones resistentes, *Sphagnum magellanicum* y harina desgrasada de avellana (Gevuina avellana Mol). *Archivo Latinoamericanos de Nutrición. ALAN v.57 n.1. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de la Frontera, Temuco, Chile. Disponible en :*  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-  
06222007000100008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000100008)



# ANEXOS

## ANEXO 1. DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CAKE DE CHOCOLATE

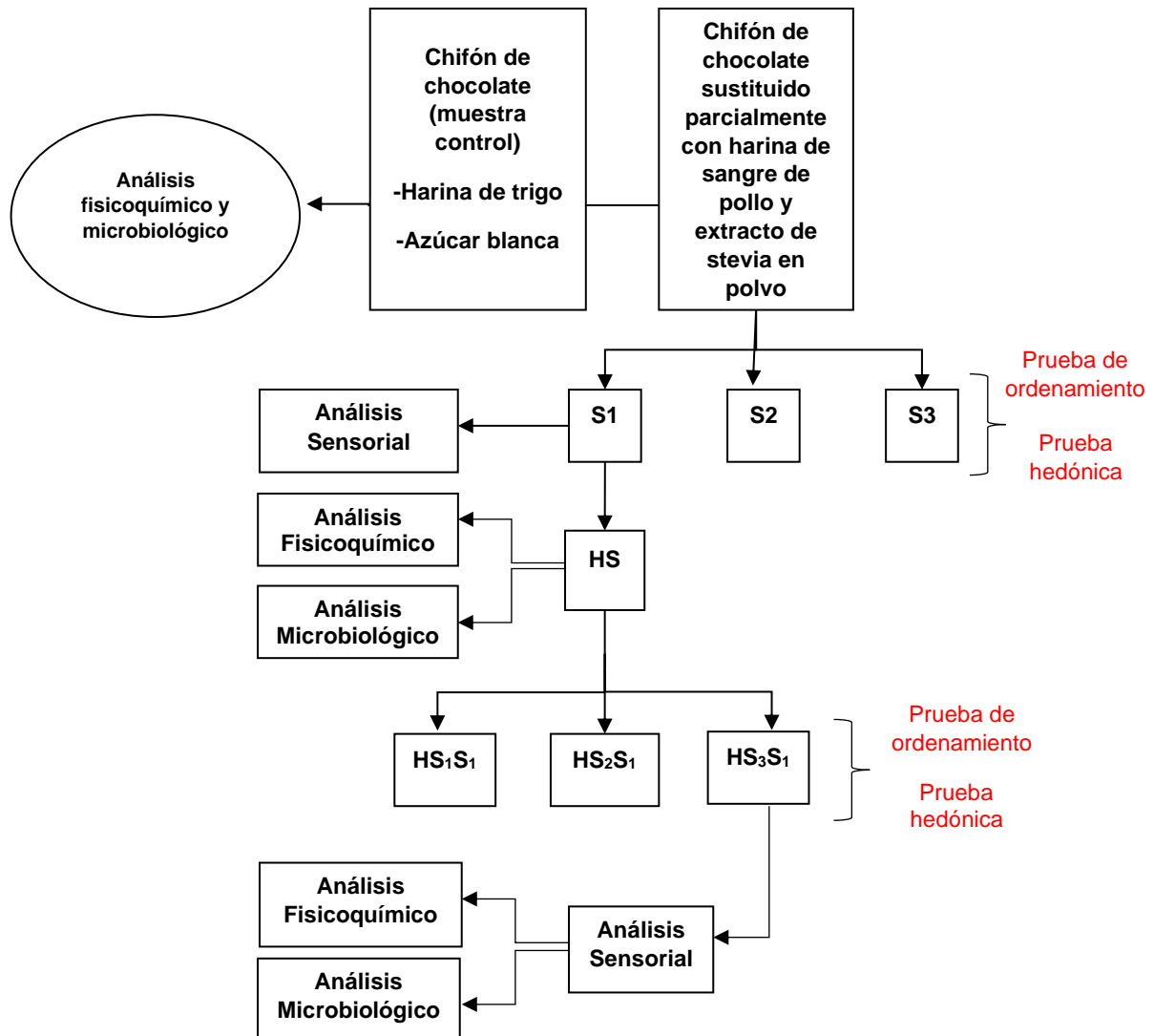


<b>S<sub>1</sub>:</b>	<b>Azúcar (90%), extracto de stevia en polvo (10%)</b>
<b>S<sub>2</sub>:</b>	<b>Azúcar (60%), extracto de stevia en polvo (40%)</b>
<b>S<sub>3</sub>:</b>	<b>Azúcar (40%), extracto de stevia en polvo (60%)</b>
<b>HS:</b>	<b>Harina de sangre de pollo</b>
<b>HS<sub>1</sub>S<sub>1</sub>:</b>	<b>Harina de sangre pollo (5%), extracto de stevia en polvo (10%)</b>
<b>HS<sub>2</sub>S<sub>1</sub>:</b>	<b>Harina de sangre pollo (10%), extracto de stevia en polvo (10%)</b>
<b>HS<sub>3</sub>S<sub>1</sub>:</b>	<b>Harina de sangre pollo (15%), extracto de stevia en polvo (10%)</b>

Fuente: Las autoras, 2019.



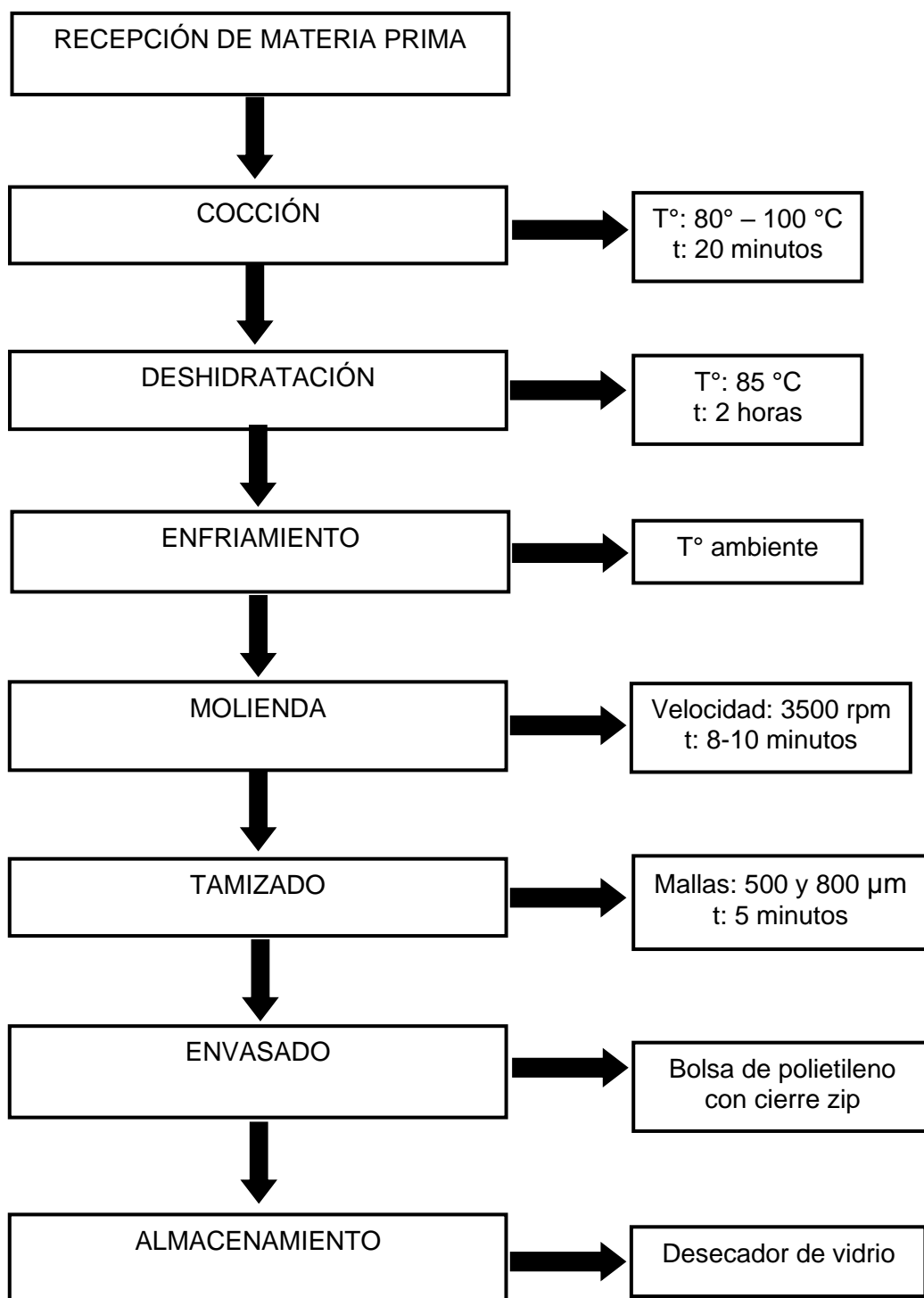
## ANEXO 2. DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE



<b>S<sub>1</sub>:</b>	Azúcar (90%), extracto de stevia en polvo (10%)
<b>S<sub>2</sub>:</b>	Azúcar (60%), extracto de stevia en polvo (40%)
<b>S<sub>3</sub>:</b>	Azúcar (40%), extracto de stevia en polvo (60%)
<b>HS:</b>	Harina de sangre de pollo
<b>HS<sub>1</sub>S<sub>1</sub>:</b>	Harina de sangre pollo (5%), extracto de stevia en polvo (10%)
<b>HS<sub>2</sub>S<sub>1</sub>:</b>	Harina de sangre pollo (10%), extracto de stevia en polvo (10%)
<b>HS<sub>3</sub>S<sub>1</sub>:</b>	Harina de sangre pollo (15%), extracto de stevia en polvo (10%)

Fuente: Las autoras, 2019.

### ANEXO 3. FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2019.

## ANEXO 4. BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO

Antes de realizar el balance de masa por cada una de las etapas, primero determinaremos la masa en kg de sangre de pollo, para ello lo relacionaremos con la fórmula de la densidad ya que es un dato conocido. Se utilizó 10 litros de sangre, a continuación, se reemplazará en la siguiente fórmula.

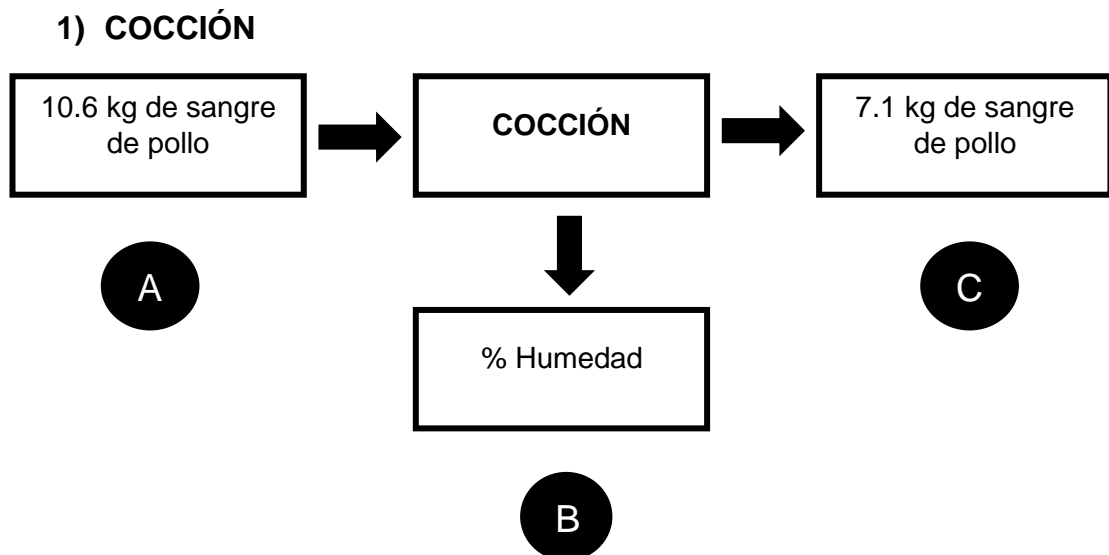
$$\rho_{sangre} = 1.06 \text{ kg/l}$$

$$\rho_{sangre} = \frac{Masa}{Volumen}$$

$$1.06 \text{ kg/l} = \frac{Masa}{10l}$$

$$Masa = 10.6 \text{ kg}$$

A continuación, se detalla los procesos a los que fue sometida la sangre de pollo para la obtención de la harina:



### BALANCE GENERAL

$$A = B + C$$

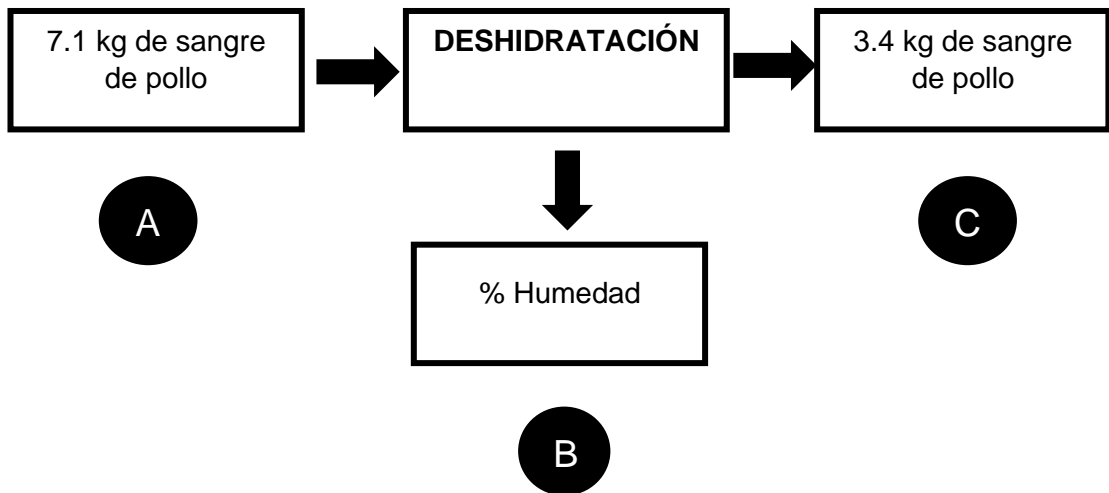
### BALANCE PARCIAL

$$B = A - C$$

$$B = 10.6\text{kg} - 7.1\text{kg}$$

$$B = 3.5 \text{ kilogramos}$$

### 2) DESHIDRATACIÓN



### BALANCE GENERAL

$$A = B + C$$

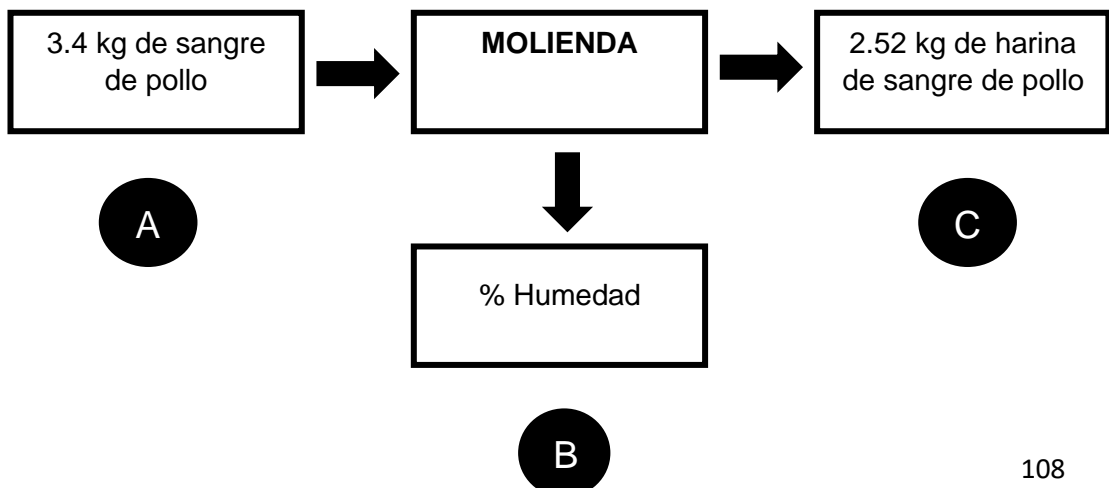
### BALANCE PARCIAL

$$B = A - C$$

$$B = 7.1 - 3.4$$

$$B = 3.7 \text{ kilogramos}$$

### 3) MOLIENDA



#### BALANCE GENERAL

$$A = B + C$$

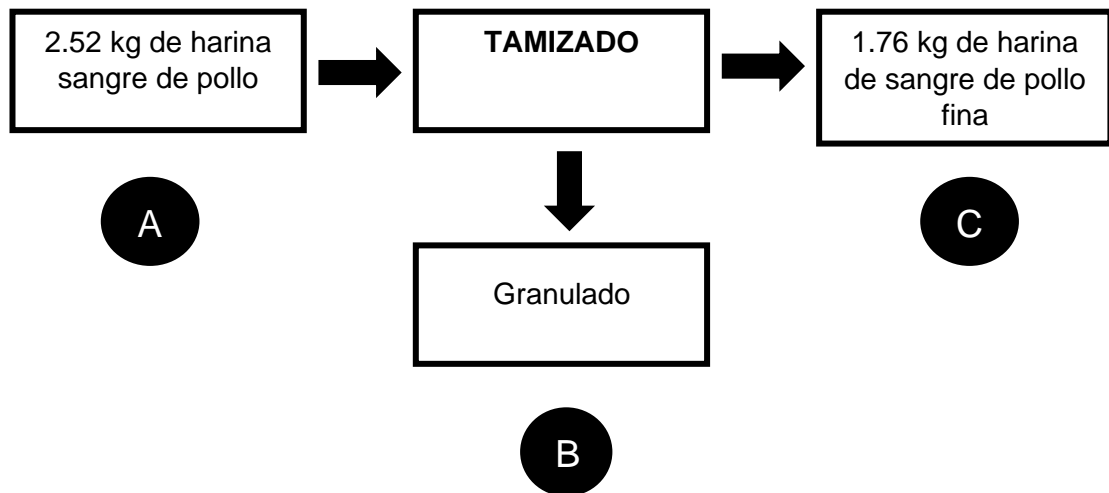
#### BALANCE PARCIAL

$$B = A - C$$

$$C = 3.4\text{kg} - 2.52\text{kg}$$

$$C = 0.88 \text{ kilogramos}$$

#### 4) TAMIZADO



#### BALANCE GENERAL

$$A = B + C$$

#### BALANCE PARCIAL

$$B = A - C$$

$$B = 2.52\text{kg} - 1.76\text{kg}$$

$$B = 0.76 \text{ kilogramos}$$

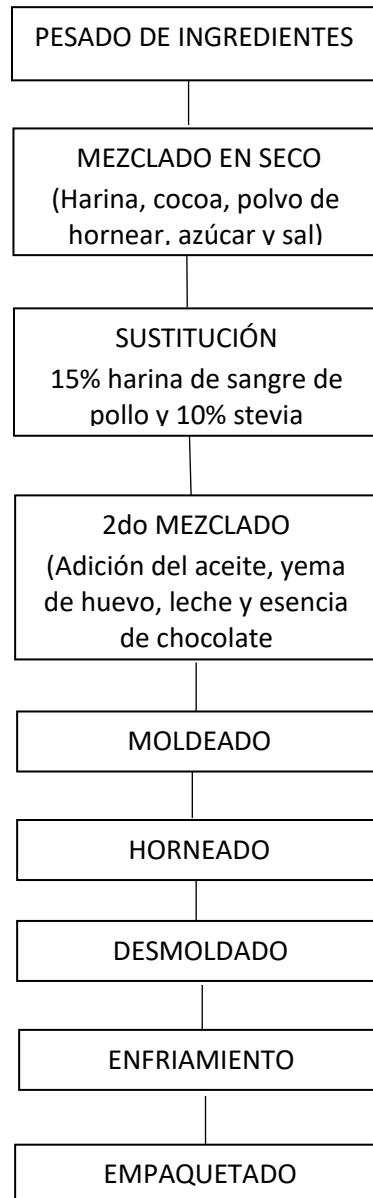
Al final del proceso se obtuvo 1.76kg de harina utilizando 10.6 kg de sangre de pollo, siendo el rendimiento del proceso:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Masa final}}{\text{Masa inicial}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{1.76\text{kg}}{10.6\text{kg}} \times 100\%$$

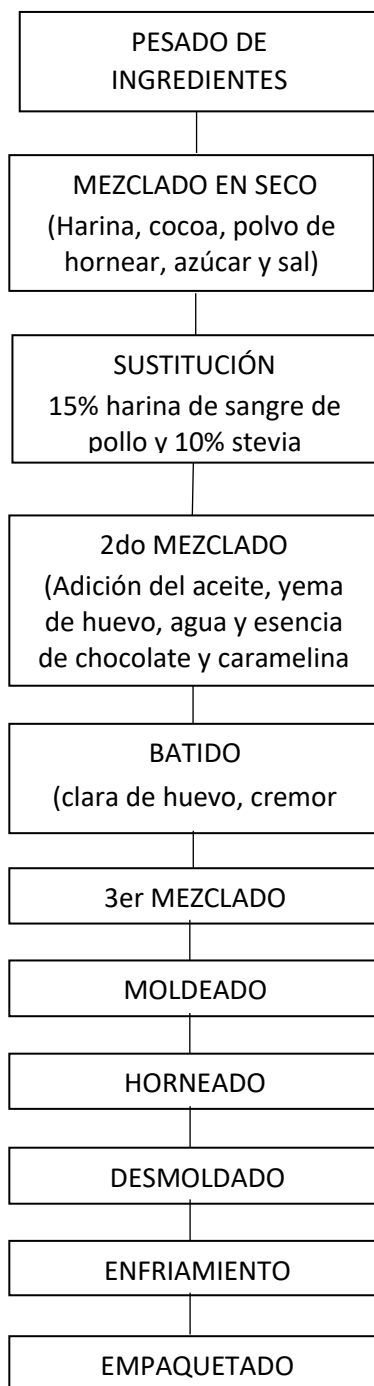
$$\% \text{ Rendimiento} = 16.60\%$$

ANEXO 5. DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y STEVIA












Fuente: Las autoras, 2019.

ANEXO 6. DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y STEVIA












Fuente: Las autoras, 2019.

ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE LAS DIFERENTES MUESTRAS DE CAKE  
Y CHIFÓN OBTENIDAS LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LOS  
TRATAMIENTOS

<p align="center"><b>CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y STEVIA EN DIFERENTES CONCENTRACIONES</b></p>		
		
<p>Harina de sangre de pollo (5%) + stevia (10%)</p>	<p>Harina de sangre de pollo (5%) + stevia (40%)</p>	<p>Harina de sangre de pollo (5%) + stevia (60%)</p>
		
<p>Harina de sangre de pollo (10%) + stevia (10%)</p>	<p>Harina de sangre de pollo (10%) + stevia (40%)</p>	<p>Harina de sangre de pollo (10%) + stevia (60%)</p>
		
<p>Harina de sangre de pollo (15%) + stevia (10%)</p>	<p>Harina de sangre de pollo (15%) + stevia (40%)</p>	<p>Harina de sangre de pollo (15%) + stevia (60%)</p>


Fuente: Las autoras, 2019.



<b>CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y STEVIA EN DIFERENTES CONCENTRACIONES</b>		
		
Harina de sangre de pollo (5%) + stevia (10%)	Harina de sangre de pollo (5%) + stevia (40%)	Harina de sangre de pollo (5%) + stevia (60%)
		
Harina de sangre de pollo (10%) + stevia (10%)	Harina de sangre de pollo (10%) + stevia (40%)	Harina de sangre de pollo (10%) + stevia (60%)
		
Harina de sangre de pollo (15%) + stevia (10%)	Harina de sangre de pollo (15%) + stevia (40%)	Harina de sangre de pollo (15%) + stevia (60%)

Fuente: Las autoras, 2019.

# ANEXO 8. INFORME DE ENSAYO DE HIERRO EN LA HARINA DE SANGRE DE POLLO



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 008019 - 2018**

**SOLICITANTE :** RAMOS BENITO GIANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL :** RESIDENCIAL SAN ANTONIO MZ B LT 1 - LIMA - LIMA - CARABAYLLO  
: RUC: 73174904      Teléfono: 997385840

**PRODUCTO :** HARINA DE SANGRE DE POLLO

**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 103,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N°EN-004722 -2018  
**REFERENCIA :** PERSONAL

**FECHA DE RECEPCIÓN :** 05/09/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA :** No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
ALCANCE : N.A.

ENSAYO	RESULTADO
1.- Hierro (mg / kg de muestra original)	2278,6

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
1.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016


**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 05/09/2018 Al 10/09/2018.

---

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 10 de Setiembre de 2018



**Dirección Técnica**




Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral  
**DIRECTORA TÉCNICA**  
C.Q.P. N° 635


Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal -  la molina calidad total

**ANEXO 9. INFORME DE ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS EN EL CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO**



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 008126 - 2018**


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE :** RAMOS BENITO GIANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL :** RESIDENCIAL SAN ANTONIO MZ B LT 1 - LIMA - LIMA - CARABAYLLO  
**RUC:** 73174904      **Teléfono:** 997385840  
**PRODUCTO :** CAKE DE CHOCOLATE CON 15% DE SANGRE DE POLLO DESHIDRATADO Y 10% DE STEVIA  
**NÚMERO DE MUESTRAS :** Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA. :** S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 927,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S) :** S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN :** Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N°EN-004723 -2018  
**REFERENCIA :** PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 05/09/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA :** No aplica  
**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYO	RESULTADO
1.- Cenizas Totales (g / 100 g de muestra original)	1,3
2.- Grasa Cruda (g / 100 g de muestra original)	17,0
3.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	25,8
4.- Hierro(mg / kg de muestra original)	184,1
5.- Proteína Cruda(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	11,3
6.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	44,6
7.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original).	376,6
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	47,4
9.- % Kcal. proveniente de Grasa	40,6
10.- % Kcal. proveniente de Proteínas	12,0

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**  
1.- AOAC 930.05 Cap. 3, Pág. 1, 19th Edition 2012  
2.- AOAC 922.06 Cap. 32, Pág. 5, 19th Edition 2012  
3.- AOAC 925.10 Cap. 32, Pág. 1, 20th Edition 2016  
4.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016  
5.- AOAC 978.04 Cap. 3, Pág. 28, 19th Edition, 2012  
6.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993  
7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993  
10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993



**CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 008126 - 2018**

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 008126 - 2018**

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 05/09/2018 Al 13/09/2018.

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 13 de Setiembre de 2018




LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM


*Mary Flor Césare Coral*  
Ing. Mg. Q. Quím. Mary Flor Césare Coral  
DIRECTORA TÉCNICA  
C.Q.P. N° 635

Pág 2/2

ANEXO 10. INFORME DE ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 008152 - 2018**

**SOLICITANTE** : RAMOS BENITO GIANELLA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : RESIDENCIAL SAN ANTONIO MZ B LT 1 - LIMA - LIMA - CARABAYLLO  
 : RUC: 73174904 Teléfono: 997385840  
**PRODUCTO** : CHIFON DE CHOCOLATE CON 15% DE SANGRE DE POLLO DESHIDRATADO Y 10% DE STEVIA  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 781,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-004724 -2018  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 05/09/2018  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Cenizas Totales (g / 100 g de muestra original)	1,6
2.- Grasa Cruda (g / 100 g de muestra original)	14,3
3.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	38,9
4.- Hierro(mg / kg de muestra original)	145,8
5.- Proteína Cruda(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	10,4
6.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	34,8
7.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	309,5
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	45,0
9.- % Kcal. proveniente de Grasa	41,6
10.- % Kcal. proveniente de Proteínas	13,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- AOAC 930.05 Cap. 3, Pág. 1, 19th Edition 2012
- 2.- AOAC 922.06 Cap. 32, Pág. 5, 19th Edition 2012
- 3.- AOAC 925.10 Cap. 32, Pág. 1, 20th Edition 2016
- 4.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016
- 5.- AOAC 978.04 Cap. 3, Pág. 28, 19th Edition, 2012
- 6.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 008152 - 2018

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 008152 - 2018**

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 05/09/2018 Al 13/09/2018.

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 13 de Setiembre de 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

*Mary Flor Césare Coral*  
Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral  
DIRECTORA TÉCNICA  
C.Q.P. N° 635

Pág 2/2

## ANEXO 11. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN

La determinación de proteína se realizó de acuerdo al método de AOAC (2012).

### PROCEDIMIENTO

a) Para el proceso de digestión se pesaron 0.25 g de muestra y se colocó en el balón de digestión, luego se adicionó 7 ml de ácido sulfúrico concentrado, 0.125 g de sulfato de cobre y 2.5 g de sulfato de sodio.

b) Seguidamente, el balón se colocó en el digestor hasta que el color de la mezcla en el balón adquiriera una coloración azul verdosa transparente.

c) Posteriormente, el balón se dejó enfriar el balón a temperatura ambiente, luego se añadió 70 ml de agua destilada y alcalinizó con hidróxido de sodio al 33%.

d) En seguida, el balón se colocó en el destilador para liberación del amoníaco, el cual se recogió en un matraz conteniendo 7 ml de ácido bórico y 2 gotas de azul de metileno como indicador.

e) Después de haber destilado 50 ml de líquido, éste se tituló con solución de ácido sulfúrico 0.025 N.

f) La cantidad de proteína se calculó utilizando factor de conversión del nitrógeno, en el cual el porcentaje de nitrógeno fue calculado con la siguiente fórmula:

$$\% N2 = \frac{VxNxFactor N2}{PM} X100$$

Donde:

V = Gasto de titulación ácido sulfúrico

N = Normalidad del ácido sulfúrico

PM = peso de la muestra

Factor N<sub>2</sub> = 0.014

El porcentaje de proteína se obtuvo de la siguiente manera:

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ N}_2 \times \text{Factor de proteína}$$

FIGURA 23. ANÁLISIS DE PROTEÍNAS REALIZADA A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE



Fuente: Las autoras, 2018.



## ANEXO 12. DETERMINACIÓN DE GRASAS EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN

### PROCEDIMIENTO:

a) Se pesan de 3 a 5 g de muestra seca, empaquetándolo en papel filtro y se coloca en la cámara de extracción del equipo Soxhlet. Agregar hexano hasta una parte del mismo sea sifoneado hacia el balón (125ml).

b) Seguidamente se conecta a la fuente de calor. Al calentarse el solvente se evapora y asciende a la parte superior del equipo, allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al balón por sifoneado arrastrando consigo el extracto etéreo. El ciclo es cerrado, la velocidad de goteo del hexano debe ser 45 a 60 gotas por minutos. El proceso dura de 2 a 4 horas dependiendo del contenido graso de la muestra y de la muestra en sí.

c) El hexano se recibe en el balón previamente secado y tarado.

d) Retirar el balón con el extracto etéreo cuando ya no contenga hexano. Evaporar el solvente permanente en el balón, con una estufa (30 minutos por 105 °C), enfriar en una campana de desecación por un espacio de 30 minutos y pesar:

Cálculos:

$$\% \text{ Grasa} = \left( \frac{A_2 - A_1}{m} \right) \times 100$$

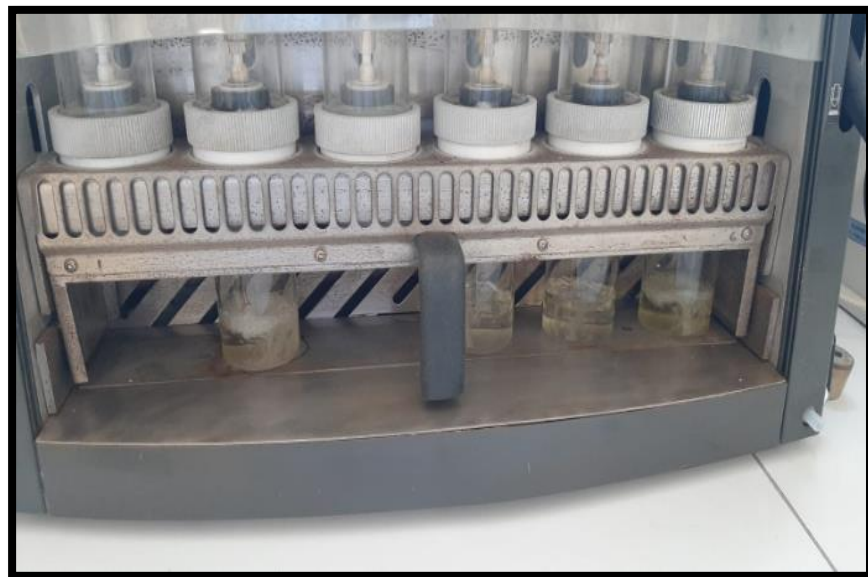
Dónde:

$A_2$  = peso del balón con el hexano etéreo (g)

$A_1$  = peso del balón vacío (g)

$m$  = peso de la muestra (g)

FIGURA 24. ANÁLISIS DE GRASAS REALIZADA A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE



Fuente: Las autoras, 2018.

## ANEXO 13. DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS EN EL CAKE Y CHIFÓN

### PROCEDIMIENTO:

a) Para la determinación de carbohidratos se utilizó el análisis proximal de Weende (1860), el cual es la cuantificación de carbohidratos por DIFERENCIA.

b) Realizamos los ensayos de determinación de proteína, grasa, humedad, ceniza, según lo indicado para cada alimento.

c) Verificar en las Tablas Peruanas de composición de alimentos, si el alimento contiene alcohol en su composición.

d) Determinar el contenido teórico de carbohidratos total mediante la siguiente fórmula, bajo el identificador de CHOAVLDF (FAO & Monro, 1996)

**Carbohidratos Totales** (g/100 gr de muestra) =  $100 \text{ gr} - (P + G + H + C + F)$

$P$  = gr de proteína / 100 gr de muestra

$G$  = gr de grasa / 100 gr de muestra

$H$  = gr de humedad / 100 gr de muestra

$C$  = gr de ceniza / 100 gr de muestra

$F$  = gr de fibra / 100 gr de muestra

e) Expresar el contenido de carbohidratos en gramos por 100 gramos de muestra.

❖ Para el chifón de chocolate muestra control

$$\text{Carbohidratos} = 100 \text{ gr} - (6.49 + 17.93 + 35.36 + 1.74)$$

$$= 38.4 \text{ gr de carbohidratos} / 100 \text{ gr de muestra}$$

- ❖ Para el chifón de chocolate con sustitución de 15 % de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo.

$$\text{Carbohidratos} = 100 \text{ gr} - (10.4 + 14.3 + 38.9 + 1.6)$$

$$= 34.8 \text{ gr de carbohidratos/ } 100 \text{ gr de muestra}$$

- ❖ Para el cake de chocolate muestra control.

$$\text{Carbohidratos} = 100 \text{ gr} - (6.7 + 22.25 + 22.1 + 1.14)$$

$$= 47.8 \text{ gr de carbohidratos/ } 100 \text{ gr de muestra}$$

- ❖ Para el cake de chocolate con sustitución de 15 % de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo.

$$\text{Carbohidratos} = 100 \text{ gr} - (11.3 + 17 + 25.8 + 1.3)$$

$$= 44.6 \text{ gr de carbohidratos/ } 100 \text{ gr de muestra}$$

## ANEXO 14. DETERMINACIÓN DE CONTENIDO ENERGÉTICO EN EL CAKE Y CHIFÓN

Para la determinación del valor energético o contenido calórico se usará la regla de energía que proporcionen los 3 nutrientes que constituyen el 90% del peso seco de la dieta (carbohidratos, proteínas y grasas), tomando en cuenta que el aporte de energía por cada gramo para cada nutriente es diferente: 9 Kcal/g de grasa, 4 Kcal/g de proteína y 4 Kcal/g de carbohidratos respectivamente. Enseguida se sumaron las Kcal totales que se obtuvieron de la grasa, proteína y carbohidratos por último se multiplicó por 100 el resultado (A.O.A.C. 1990).

- ❖ Para el chifón de chocolate muestra control.

$$\text{Energía total} = 4 (6.49) + 9 (17.93) + 4 (38.45)$$

$$\text{Energía total} = 341.13 \text{ kcal} / 100 \text{ gr de muestra}$$

- ❖ Para el cake de chocolate muestra control.

$$\text{Energía total} = 4 (6.7) + 9 (21.1) + 4 (47.8)$$

$$\text{Energía total} = 416.9 \text{ kcal} / 100 \text{ gr de muestra}$$

- ❖ Para el chifón de chocolate con sustitución de 15 % de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo.

$$\text{Energía total} = 4 (10.4) + 9 (14.3) + 4 (34.8)$$

$$\text{Energía total} = 309.5 \text{ kcal} / 100 \text{ gr de muestra}$$

- ❖ Para el cake de chocolate con sustitución de 15 % de harina de sangre de pollo y 10% de extracto de stevia en polvo.

$$\text{Energía total} = 4 (11.3) + 9 (17) + 4 (44.6)$$

$$\text{Energía total} = 376.6 \text{ kcal} / 100 \text{ gr de muestra}$$

## ANEXO 15. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN EL CAKE Y CHIFÓN

Se realizó según el método AOAC (2012).

### **PROCEDIMIENTO:**

- a) Se pesaron alrededor de 2 – 5 g de muestra en una placa Petri y llevamos a la estufa a 105°C por 4 a 5 horas, o hasta peso constante.
- b) Se retiró la placa Petri de la estufa para enfriar en el desecador antes de tomar el peso final.
- c) El cálculo del porcentaje de humedad se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P.\text{placa} + \text{muestra} - P.\text{placa} + \text{materia seca}}{P.\text{muestra}} \times 100$$

## ANEXO 16. DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN

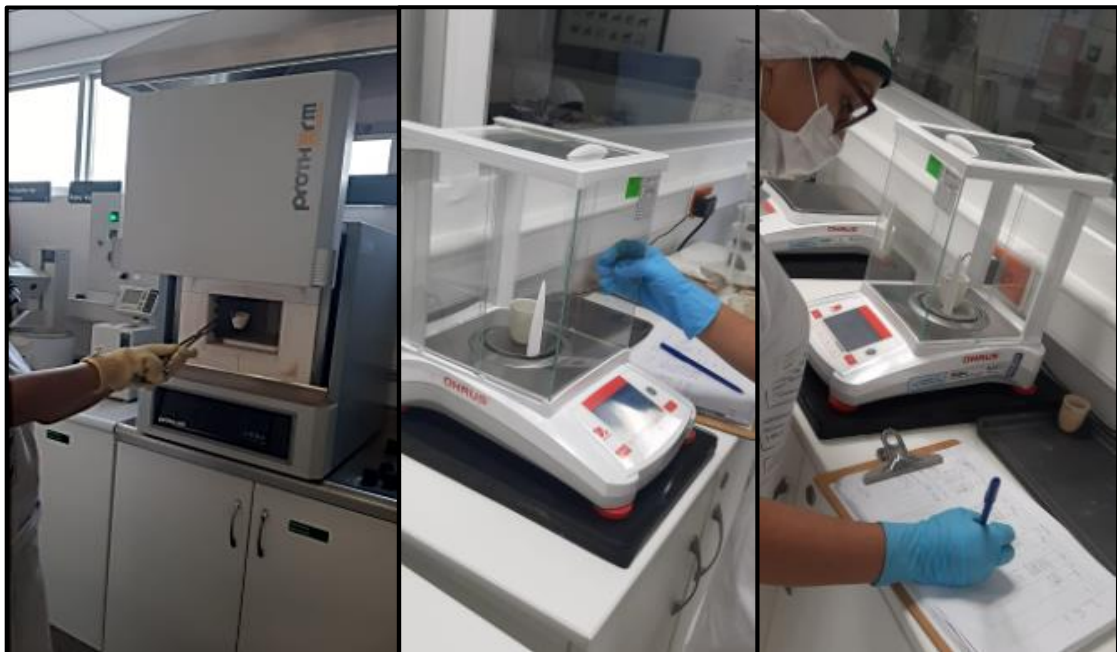
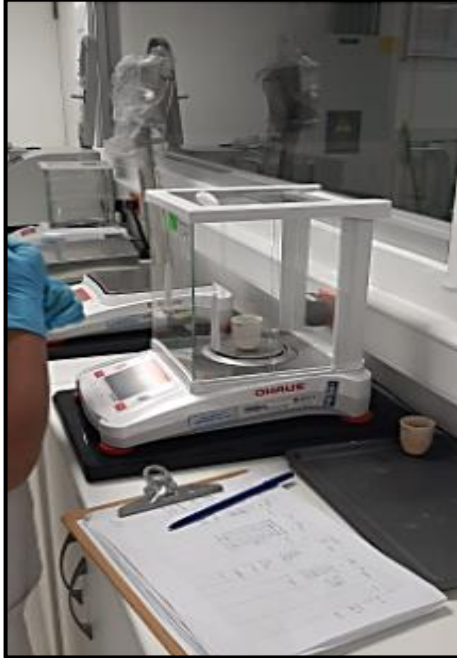
La determinación de la ceniza se realizó según la metodología de la AOAC (2012).

### PROCEDIMIENTO

- a) Se pesó 5 g de muestra y colocó en crisoles de porcelana previamente tarados para posterior incineración en mufla a temperatura de 550°C durante 5 horas.
- b) Pasado el periodo de tiempo, los crisoles se transfirieron a una campana de desecación para enfriamiento, luego se pesaron y realizaron los cálculos.
- c) Los resultados serán expresados de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\%Ceniza = \frac{\text{Peso crisol con residuo}(g) - \text{peso crisol vacío}(g)}{\text{Peso muestra}(g)} \times 100$$

FIGURA 25. ANÁLISIS DE CENIZAS REALIZADA A LA HARINA DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE



Fuente: Las autoras, 2018.



## ANEXO 17. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN LA HARINA, CAKE Y CHIFÓN

### PROCEDIMIENTO

- a) Pesar 50 g de muestra preparada, si se espera un contenido en ácidos libres no superior a un 0,2 % (25 g. si el contenido en ácidos grasos libres es de 0,2 a 1%) en un Erlenmeyer de 250 ml. Agregar 50-100 ml de etanol neutro (mezcla de etanol-éter) en caliente.
- b) Titular con NaOH 0.1 N, agitando continuamente, hasta un color de fenolftaleína, débilmente rosa que persista durante 30 segundos.

#### 1. PARA HARINA DE SANGRE DE POLLO

$$\% AC = \frac{G \times N \times Fc \times 25 \times 100}{m \times 10}$$

G = Volumen (ml) de NaOH gastado.

100 = Volumen de dilución de la muestra

N = Normalidad del NaOH.

Fc = Factor de corrección del NaOH.

m = Masa de la muestra en gramos.

10 = Volumen de alícuota

25 = Equivalente del ácido.

$$\% AC = \frac{2.1 \times 0.05 \times 0.049 \times 25 \times 100}{5 \times 10} = \boxed{0.25725}$$

**2. PARA CAKE DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO**

$$\% AC = \frac{G \times N \times Fc \times 0.090 \times 100}{m} \times \left[ \frac{100}{40} \right]$$

G = Volumen (ml) de NaOH gastado.

100 = Volumen de dilución de la muestra

N = Normalidad del NaOH.

Fc = Factor de corrección del NaOH.

m = Masa de la muestra en gramos.

40 = Volumen de alícuota

0.090 = Miliequivalente del ácido láctico.

100 = Factor de conversión a %

$$\% AC = \frac{0.29 \times 0.1 \times 0.9702 \times 0.090 \times 100}{10} \times \left[ \frac{100}{40} \right] = \boxed{0.0633}$$

**3. PARA CHIFÓN DE CHOCOLATE CON SUSTITUCIÓN DE 15% DE HARINA DE SANGRE DE POLLO Y 10% DE EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO**

$$\% AC = \frac{G \times N \times Fc \times 0.090 \times 100}{m} \times \left[ \frac{100}{40} \right]$$

G = Volumen (ml) de NaOH gastado.

100 = Volumen de dilución de la muestra

N = Normalidad del NaOH.

Fc = Factor de corrección del NaOH.

m = Masa de la muestra en gramos.

40 = Volumen de alícuota

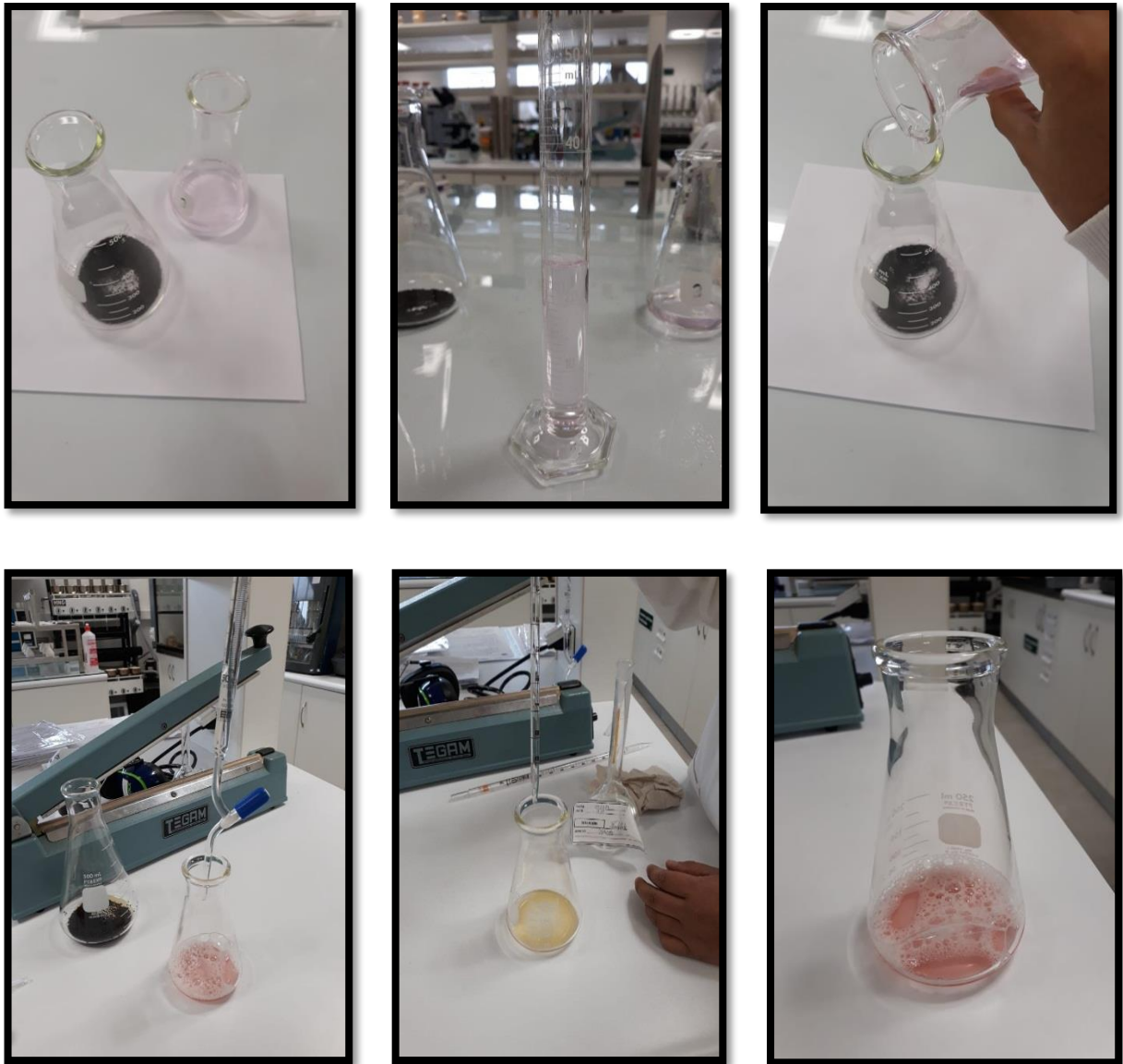
0.090 = Miliequivalente del ácido láctico.

100 = Factor de conversión a %

$$\% Ac = \frac{0.81 \times 0.1 \times 0.9702 \times 0.090 \times 100}{10} \times \left[ \frac{100}{40} \right] =$$

	0.1768	
--	--------	--

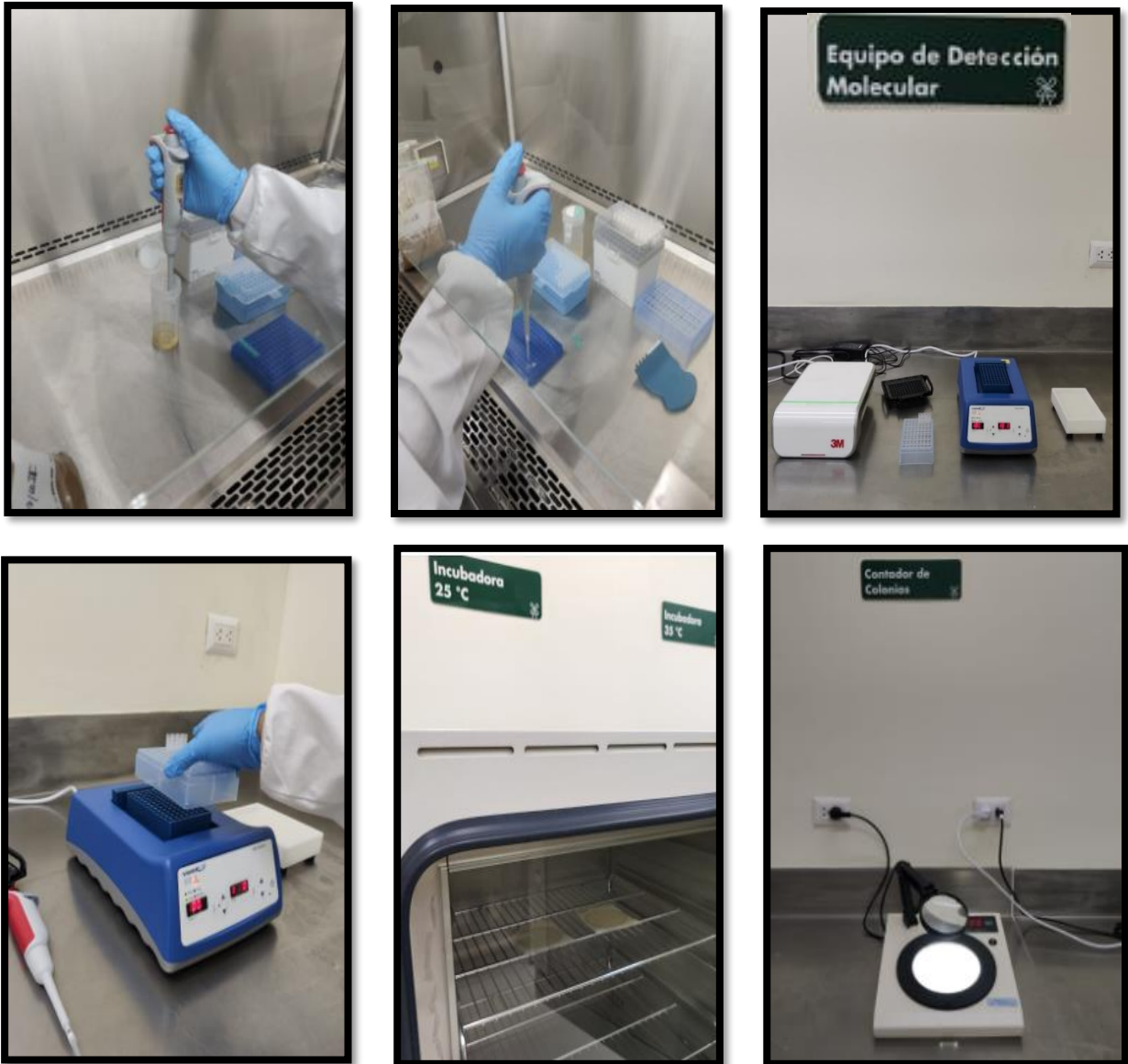
FIGURA 26. ANÁLISIS DE ACIDEZ DE LA HARINA DE SANGRE DE POLLO



Fuente: Las autoras, 2018.

ANEXO 18. FOTOGRAFÍAS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS  
REALIZADAS A LAS DIFERENTES MUESTRAS

FIGURA 27. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO REALIZADO A LA HARINA  
DE SANGRE DE POLLO, CAKE Y CHIFÓN DE CHOCOLATE



Fuente: Las autoras, 2018.

## ANEXO 19. DETERMINACIÓN DEL HIERRO

### PROCEDIMIENTO

- a) Se pesó 2.5 g de muestra de polvo de sangre o de las muestras de cake y chifón, se incineró en la mufla durante 6 horas hasta obtener cenizas.
- b) Posteriormente, las cenizas fueron homogeneizadas con 10 ml de 2 M HCl y 10 ml de agua destilada.
- c) En seguida, la mezcla fue filtrada con papel filtro donde se adicionó 2.5 mL de 0.1 M de tiocianato de potasio.
- d) Esta mezcla fue llevada al espectrofotómetro de UV-Visible para lectura de la absorbancia a longitud de onda de 458 nm.
- e) Para determinar la concentración de hierro se construyó una curva patrón de hierro (0.01 M Fe (NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>), el cual fue preparado en solución de 0.1 M HCl y mezclado con 2.5 ml de 0.1 M de tiocianato de potasio. Las concentraciones (mM/l) del patrón de fierro fueron de 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1%, donde se midió la absorbancia a 458 nm.

ANEXO 20. FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL: PRUEBA DE ORDENAMIENTO

**FICHA EVALUACION SENSORIAL: PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

Nombre: ..... Fecha: .....

Usted ha recibido tres muestras de cake, debe probarlas y ordenarlas de acuerdo a su preferencia siendo 1 el valor de mayor preferencia y 3 el de menor preferencia. Enjuáguese la boca antes de cada degustación con el agua que se le presenta.

Código de las muestras	Orden de preferencia
385	
536	
016	

Nota. No se permite empates

Comentarios

.....  
.....  
.....

---

**FICHA EVALUACION SENSORIAL: PRUEBA DE ORDENAMIENTO**

Nombre: .....Fecha: .....

Usted ha recibido tres muestras de chifón, debe probarlas y ordenarlas de acuerdo a su preferencia siendo 1 el valor de mayor preferencia y 3 el de menor preferencia. Enjuáguese la boca antes de cada degustación con el agua que se le presenta.

Código de las muestras	Orden de preferencia
385	
536	
016	

Nota. No se permite empates

Comentarios

.....  
.....  
.....

ANEXO 21. FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL: ESCALA HEDÓNICA

**FICHA EVALUACION SENSORIAL: ESCALA HEDÓNICA VERBAL**

Nombre: .....Fecha: .....

Usted ha recibido una muestra de cake, debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados en el siguiente cuadro.

Marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Muestra: .....	Sabor	Color	Olor	Aceptabilidad
Me gusta				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

**MUCHAS GRACIAS**

**FICHA EVALUACION SENSORIAL: ESCALA HEDÓNICA VERBAL**

Nombre: .....Fecha: .....

Usted ha recibido una muestra de chifón, debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados en el siguiente cuadro.

Marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Muestra: .....	Sabor	Color	Olor	Aceptabilidad
Me gusta				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

**MUCHAS GRACIAS**



ANEXO 22. DIFERENCIA DE SUMATORIA ORDINAL ABSOLUTA  
CRÍTICA DE "TODOS LOS TRATAMIENTOS". COMPARACIONES AL  
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 5 %

<i>Jueces</i>	<i>Número de muestras</i>									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92

Fuente: Newell G.J & MacFarlane J. D., 1987.

## ANEXO 23. PRUEBA DE FRIEDMAN

$$X_R^2 = \frac{12}{HK(K+1)} \sum Rc^2 - 3H(K+1)$$

$X_R^2$  : Estadístico calculado del análisis de varianza por rangos de Friedman

H : Número de elementos o de bloques

K : Número de variables relacionadas

$\sum Rc^2$  : Suma de rangos por columnas al cuadrado

### ➤ PARA EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO EN EL CAKE DE CHOCOLATE

#### • Hipótesis:

$H_0$  = No existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución del extracto de stevia en polvo en el cake de chocolate.

$H_1$  = Existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución del extracto de stevia en polvo en el cake de chocolate.

#### • Sumatoria de puntaje:

Sustitución de extracto de stevia en polvo 10% = 45

Sustitución de extracto de stevia en polvo 40% = 52

Sustitución de extracto de stevia en polvo 60% = 65

**H = 3**

**K (Número de panelistas) = 27**

Para la obtención de los rangos medios, dividimos las sumas anteriores entre 27, el cual es el número de panelistas.

Rm 10% = 1.667

Rm 40% = 1.925

Rm 60% = 2.407

$$X_R^2 = \frac{12}{27[3](4)} [(45)^2 + (52)^2 + (65)^2] - 3(27)(4) = 331.63 - 324 = 7.63$$

Si revisamos la Tabla Anexo 24. Distribución Chi-cuadrado (véase en la página 143) con 2 grados de libertad, contando que  $\alpha = 0.05$ ; el punto crítico hallado es **5.99**.

- **Conclusión**

Como el valor obtenido es mayor, hay pruebas estadísticas suficientes para rechazar la hipótesis nula y concluir que existen diferencias significativas entre los porcentajes de sustitución de 10%, 40% y 60 % de extracto de stevia en polvo en el cake de chocolate.

➤ **PARA HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CAKE DE CHOCOLATE**

- **Hipótesis:**

$H_0$  = No existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución de la harina de sangre de pollo en el cake de chocolate.

$H_1$  = Existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución de la harina de sangre de pollo en el cake de chocolate.

- **Sumatoria de puntaje:**

Sustitución de harina de sangre de pollo al 5% = 45

Sustitución de harina de sangre de pollo al 10% = 56

Sustitución de harina de sangre de pollo al 15% = 61

**H = 3**

**K (Número de panelistas) = 27**

Para la obtención de los rangos medios, dividimos las sumas anteriores entre 27, el cual es el número de panelistas.

Rm 10% = 1.667

Rm 40% = 2.074

Rm 60% = 2.259

$$X_R^2 = \frac{12}{27[3](4)} [(45)^2 + (56)^2 + (61)^2] - 3(27)(4) = 328.96 - 324 = \mathbf{4.96}$$

Si revisamos la Tabla Anexo 24. Distribución Chi-cuadrado (véase en la página 143) con 2 grados de libertad, contando que  $\alpha = 0.05$ ; el punto crítico hallado es **5.99**.

- **Conclusión**

Como el valor obtenido es menor al hallado en la tabla, hay pruebas estadísticas suficientes para aceptar la hipótesis nula y concluir que NO existen diferencias significativas entre los porcentajes de sustitución de 5, 10 y 15 % de harina de sangre de pollo en el cake de chocolate.

➤ **PARA EXTRACTO DE STEVIA EN POLVO EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE**

- **Hipótesis:**

$H_0$  = No existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución del extracto de stevia en polvo en el chifón de chocolate.

$H_1$  = Existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución del extracto de stevia en polvo en el chifón de chocolate.

- **Sumatoria de puntaje:**

Sustitución de extracto de stevia en polvo 10% = 39

Sustitución de extracto de stevia en polvo 40% = 55

Sustitución de extracto de stevia en polvo 60% = 68

**H = 3**

**K (Número de panelistas) = 27**

Para la obtención de los rangos medios, dividimos las sumas anteriores entre 27, el cual es el número de panelistas.

Rm 10% = 1.44

Rm 40% = 2.037

Rm 60% = 2.52

$$X_R^2 = \frac{12}{27[3](4)} [(39)^2 + (68)^2 + (55)^2] - 3(27)(4) = 339.63 - 324 = \mathbf{15.63}$$

Si revisamos la Tabla Anexo 24. Distribución Chi-cuadrado (véase en la página 143) con 2 grados de libertad, contando que  $\alpha = 0.05$ ; el punto crítico hallado es **5.99**.

- **Conclusión**

Como el valor obtenido es mucho mayor, hay pruebas estadísticas suficientes para rechazar la hipótesis nula y concluir que existen diferencias significativas entre los porcentajes de sustitución de 10, 40 y 60 % de extracto de stevia en polvo en el chifón de chocolate.

➤ **PARA HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE**

- **Hipótesis:**

$H_0$  = No existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución de harina de sangre de pollo en el chifón de chocolate.

$H_1$  = Existen diferencias significativas entre los tres porcentajes de sustitución de harina de sangre de pollo en el chifón de chocolate.

- **Sumatoria de puntaje:**

Sustitución de extracto de stevia en polvo 5% = 48

Sustitución de extracto de stevia en polvo 10% = 51

Sustitución de extracto de stevia en polvo 15% = 63

**H = 3**

**K (Número de panelistas) = 27**

Para la obtención de los rangos medios, dividimos las sumas anteriores entre 27, el cual es el número de panelistas.

Rm 10% = 1.78

Rm 40% = 1.89

Rm 60% = 2.33

$$X_R^2 = \frac{12}{27[3](4)} [(48)^2 + (51)^2 + (63)^2] - 3(27)(4) = 328.67 - 324 = \mathbf{4.67}$$

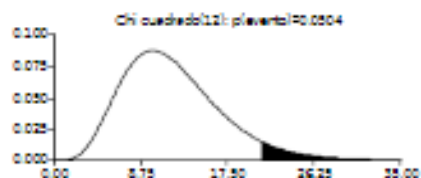
Si revisamos la Tabla Anexo 24. Distribución Chi-cuadrado (véase en la página 143) con 2 grados de libertad, contando que  $\alpha = 0.05$ ; el punto crítico hallado es 5.99.

- **Conclusión**

Como el valor obtenido es menor al de la tabla, hay pruebas estadísticas suficientes para aceptar la hipótesis nula y concluir que NO existen diferencias significativas entre los porcentajes de sustitución de 5, 10 y 15 % de harina de sangre de pollo en el chifón de chocolate.

## ANEXO 24. DISTRIBUCIÓN CHI CUADRADO

En el margen superior se lee  $P(\chi^2 \leq x)$  para los valores de  $x$  que figuran en el cuerpo de la tabla y en el margen izquierdo los grados de libertad ( $\delta$ ).



<b>δ</b>	<b>0,99</b>	<b>0,975</b>	<b>0,95</b>	<b>0,9</b>	<b>0,05</b>	<b>0,025</b>	<b>0,01</b>
1	0,000	0,001	0,004	0,016	3,842	5,024	6,635
2	0,020	0,051	0,103	0,211	5,992	7,378	9,210
3	0,115	0,216	0,352	0,584	7,815	9,348	11,345
4	0,297	0,484	0,711	1,064	9,488	11,143	13,277
5	0,554	0,831	1,146	1,610	11,071	12,833	15,086
6	0,872	1,237	1,635	2,204	12,592	14,449	16,812
7	1,239	1,690	2,167	2,833	14,067	16,013	18,475
8	1,647	2,180	2,733	3,490	15,507	17,535	20,090
9	2,088	2,700	3,325	4,168	16,919	19,023	21,666
10	2,558	3,247	3,940	4,865	18,307	20,483	23,209
11	3,054	3,816	4,575	5,578	19,675	21,920	24,725
12	3,571	4,404	5,226	6,304	21,026	23,337	26,217
13	4,107	5,009	5,892	7,042	22,362	24,736	27,688
14	4,660	5,629	6,571	7,790	23,685	26,119	29,141
15	5,229	6,262	7,261	8,547	24,996	27,488	30,578
16	5,812	6,908	7,962	9,312	26,296	28,845	32,000
17	6,408	7,564	8,672	10,085	27,587	30,191	33,409
18	7,015	8,231	9,391	10,865	28,869	31,526	34,805
19	7,633	8,907	10,117	11,651	30,144	32,852	36,191
20	8,260	9,591	10,851	12,443	31,411	34,170	37,566
21	8,897	10,283	11,591	13,240	32,671	35,479	38,932
22	9,543	10,982	12,338	14,042	33,924	36,781	40,289
23	10,196	11,689	13,091	14,848	35,173	38,076	41,638
24	10,856	12,401	13,848	15,659	36,415	39,364	42,980

Fuente: Medwave, 2011

ANEXO 25. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FRIEDMAN APLICANDO EL SOFTWARE R STUDIO Y MINITAB EN EL CAKE DE CHOCOLATE

➤ APLICACIÓN DEL SOFTWARE R STUDIO: TRATAMIENTOS DE STEVIA EN EL CAKE DE CHOCOLATE

```

> data<-read.delim("clipboard")
> View(data)
> data$muestra<-as.factor(data$muestra)
> data$juez<-as.factor(data$juez)
> str(data)
'data.frame':  81 obs. of  3 variables:
 $ juez      : Factor w/ 27 levels "1","2","3","4",...: 1 2 3 4
5 6 7 8 9 10 ...
 $ muestra    : Factor w/ 3 levels "10","40","60": 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 ...
 $ calificacion: int  1 1 2 2 1 2 1 1 1 2 ...
> library(agricolae)
> attach(data)
> comparacion<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=FALSE, main="Marca de vino")
> comparacion
$statistics
      Chisq Df    p.chisq      F DFerror      p.F  t.value
LSD
 7.62963   2 0.0220418 4.277955      52 0.01905535 2.006647 13.92
472

$parameters
      test name.t ntr alpha
Friedman muestra   3  0.05

$means
      calificacion ranksum      std  r Min Max Q25 Q50 Q75
10      1.666667      45 0.7337994 27   1   3   1   2   2
40      1.925926      52 0.7299065 27   1   3   1   2   2
60      2.407407      65 0.8439495 27   1   3   2   3   3

$comparison
      difference pvalue signif.    LCL    UCL
10 - 40      -7 0.3178
10 - 60     -20 0.0057 **
40 - 60     -13 0.0666 .
      -26.92  0.92

$groups
NULL

attr(,"class")
[1] "group"
> comparacion2<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=TRUE, main="Marca de vino")
> comparacion2
$statistics
      Chisq Df    p.chisq      F DFerror      p.F  t.value
LSD

```



```

7.62963 2 0.0220418 4.277955 52 0.01905535 2.006647 13.92
472
$parameters
  test name.t ntr alpha
  Friedman muestra 3 0.05

$means
  calificacion rankSum      std  r Min Max Q25 Q50 Q75
10      1.666667      45 0.7337994 27  1  3  1  2  2
40      1.925926      52 0.7299065 27  1  3  1  2  2
60      2.407407      65 0.8439495 27  1  3  2  3  3

$comparison
NULL
$groups
  Sum of ranks groups
60          65      a
40          52     ab
10          45      b

attr(,"class")
[1] "group"

```

P-valor > alfa → No se rechaza hipótesis nula

P-valor < alfa → Se rechaza la hipótesis nula

---

H<sub>0</sub>: Igualdad

H<sub>1</sub>: Al menos un es diferente / son diferentes

---

- **Hipótesis :**

H<sub>0</sub>: Los tres diferentes porcentajes de sustitución de stevia en el cake son iguales sensorialmente.

H<sub>1</sub>: Al menos uno de los porcentajes de sustitución de stevia en el cake no es igual sensorialmente.

- **Conclusión**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.019... se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, al menos uno de los porcentajes de sustitución de stevia es aceptado.

- **Hipótesis 1:**

H<sub>0</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia en el cake de 536 y el 169 es igual sensorialmente

H<sub>1</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia en el cake de 536 y el 169 no es igual sensorialmente

P-valor: 0.3178

P-valor >0.05

- **Conclusión 1**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.3178 no se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, no hay diferencia sensorial entre los porcentajes de sustitución de 536 y 169 de stevia en el cake.

---

- **Hipótesis 2:**

H<sub>0</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia en el cake de 385 y el 169 es igual sensorialmente

H<sub>1</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia en el cake de 385 y el 169 no es igual sensorialmente

P-valor: 0.0666

P-valor >0.05

- **Conclusión 2**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.0666 no se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, no hay diferencia sensorial entre los porcentajes de sustitución de 385 y 169 de stevia en el cake.

---

- **Hipótesis 3:**

H<sub>0</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia en el cake de 536 y el 385 es igual sensorialmente

H<sub>1</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia en el cake de 536 y el 385 no es igual sensorialmente

P-valor: 0.0057

P-valor <0.05

- **Conclusión 3**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.0666 se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, si hay diferencia sensorial entre los porcentajes de sustitución de 536 y 385 de stevia en el cake.

Es decir, los panelistas si detectan una diferencia entre los porcentajes de sustitución de 10% y 60%. Analizando los puntajes obtenidos en la prueba sensorial donde se demostró que la menor sumatoria es el porcentaje mejor aceptado

Sum of ranks			groups
60		65	a
40		52	ab
10		45	b
60	40	10	
<u>        </u>	<u>        </u>		

- En los porcentajes de 60 %y 40% no hay diferencia sensorial por los panelistas.
- En los porcentajes de 40% y 10% no hay diferencia sensorial por los panelistas.
- En los porcentajes de 10% y 60% si hay diferencia sensorial, por lo tanto, para una mejor aceptación del producto se elegirá el porcentaje de 10%.

➤ **APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB: TRATAMIENTOS DE HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CAKE DE CHOCOLATE**

**Prueba de Friedman: calificación vs. muestra bloqueado por juez**

S = 4.96 GL = 2 P = 0.084

muestra	N	Mediana Est.	Suma de clasificaciones
169	27	2.6667	61.0
385	27	2.0000	56.0
536	27	1.3333	45.0

```
> comparacion<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=FALSE, main="Marca de vino")
```

```
> comparacion
```

```
$statistics
```

SD	Chisq	Df	p.chisq	F	DFerror	p.F	t.value	L
4.962963	2	0.08361925	2.63142	52	0.081544	2.006647	14.319	51

```
$parameters
```

test	name.t	ntr	alpha
Friedman	muestra	3	0.05

```
$means
```

calificacion	rankSum	std	r	Min	Max	Q25	Q50	Q75
169	2.259259	61	0.8129998	27	1	3	2	3
385	2.074074	56	0.7299065	27	1	3	2	3
536	1.666667	45	0.8320503	27	1	3	1	2

```
$comparison
```

difference	pvalue	signif .	LCL	UCL
169 - 385	5	0.4866	-9.32	19.32
169 - 536	16	0.0292 *	1.68	30.32
385 - 536	11	0.1293	-3.32	25.32

```
$groups
```

```
NULL
```

```
attr("class")
```

```
[1] "group"
```

```
> comparacion2<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=TRUE, main="Marca de vino")
```

```
> comparacion2
```

```
$statistics
```

SD	Chisq	Df	p.chisq	F	DFerror	p.F	t.value	L
4.962963	2	0.08361925	2.63142	52	0.081544	2.006647	14.319	51

```
$parameters
```

test	name.t	ntr	alpha
Friedman	muestra	3	0.05

```

$means
  calificacion rankSum      std  r Min Max Q25 Q50 Q75
169    2.259259     61 0.8129998 27   1  3   2   2   3
385    2.074074     56 0.7299065 27   1  3   2   2   3
536    1.666667     45 0.8320503 27   1  3   1   1   2

$comparison
NULL

$groups
  Sum of ranks groups
169          61     a
385          56    ab
536          45     b

attr(,"class")
[1] "group"

```

- **Hipótesis:**

H<sub>0</sub>: Los tres diferentes porcentajes de harina de sangre de pollo en el cake son iguales sensorialmente.

H<sub>1</sub>: Al menos uno de los porcentajes de harina de sangre de pollo en el cake no es igual sensorialmente.

P-valor: 0.08

P-valor >0.05

- **Conclusión:**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.08... no se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, no existe diferencia sensorial en los diferentes porcentajes de harina de sangre de pollo por los panelistas.

---

## ANEXO 26. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FRIEDMAN APLICANDO EL SOFTWARE R STUDIO Y MINITAB EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE

### APLICACIÓN DEL SOFTWARE R STUDIO: TRATAMIENTOS DE STEVIA EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE

```
> data<-read.delim("clipboard")
> View(data)
> str(data)
'data.frame': 81 obs. of 3 variables:
 $ juez      : int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
 $ muestra    : int  10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 ...
 $ calificacion: int  1 1 2 2 1 2 1 1 1 2 ...
> data$muestra<-as.factor(data$muestra)
> data$juez<-as.factor(data$juez)
> str(data)
'data.frame': 81 obs. of 3 variables:
 $ juez      : Factor w/ 27 levels "1","2","3","4",...: 1 2 3 4
 5 6 7 8 9 10 ...
 $ muestra    : Factor w/ 3 levels "10","40","60": 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 ...
 $ calificacion: int  1 1 2 2 1 2 1 1 1 2 ...
> library(agricolae)
> attach(data)
The following object is masked from data (pos = 3):
  calificacion

The following objects are masked from data (pos = 4):
  calificacion, juez, muestra

> comparacion<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=FALSE, main="Marca de vino")
> comparacion
$statistics
      Chisq Df      p.chisq      F DFEror      p.F  t.value
LSD
15.62963  2 0.0004037096 10.59073      52 0.0001385664 2.006647
12.66672

$parameters
      test name.t ntr alpha
Friedman muestra  3  0.05

$means
      calificacion ranksum      std  r Min Max Q25 Q50 Q75
10      1.444444      39 0.6405126 27  1  3  1  1 2.0
40      2.037037      55 0.7060988 27  1  3  2  2 2.5
60      2.518519      68 0.7529619 27  1  3  2  3 3.0

$comparison
      difference pvalue signif.  LCL  UCL
10 - 40      -16 0.0143 * -28.67 -3.33
10 - 60      -29 0.0000 *** -41.67 -16.33
40 - 60      -13 0.0445 * -25.67 -0.33
```

```

$groups
NULL
attr(,"class")
[1] "group"
> comparacion2<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=TRUE, main="Marca de vino")
> comparacion2
$statistics
      Chisq Df      p.chisq      F DFerror      p.F t.value
LSD
 15.62963  2 0.0004037096 10.59073      52 0.0001385664 2.006647
12.66672
$parameters
      test name.t ntr alpha
Friedman muestra  3  0.05
$means
      calificacion rankSum      std  r Min Max Q25 Q50 Q75
10      1.444444      39 0.6405126 27  1  3  1  1 2.0
40      2.037037      55 0.7060988 27  1  3  2  2 2.5
60      2.518519      68 0.7529619 27  1  3  2  3 3.0
$comparison
NULL

$groups
      Sum of ranks groups
60          68      a
40          55      b
10          39      c
attr(,"class")
[1] "group"

```

P-valor > alfa → No se rechaza hipótesis nula

P-valor < alfa → Se rechaza la hipótesis nula

H<sub>0</sub>: Igualdad

H<sub>1</sub>: Al menos un es diferente / son diferentes

- **Hipótesis:**

H<sub>0</sub>: Los tres diferentes porcentajes de sustitución de stevia en el chifón son iguales sensorialmente.

H<sub>1</sub>: Al menos uno de los porcentajes de sustitución de stevia en el chifón no es igual sensorialmente.

P-valor: 0.00013

P-valor <0.05

- **Conclusión:**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.00013... se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, al menos uno de los porcentajes de sustitución de stevia en el chifón es aceptado.

---

- **Hipótesis 1:**

H<sub>0</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia de 536 y el 169 es igual sensorialmente

H<sub>1</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia de 536 y el 169 no es igual sensorialmente

P-valor: 0.0143

P-valor >0.05

- **Conclusión 1:**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.0143 se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, no hay diferencia sensorial entre los porcentajes de sustitución de 536 y 169 de stevia en el chifón.

---

- **Hipótesis 2:**

H<sub>0</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia de 385 y el 169 es igual sensorialmente

H<sub>1</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia de 385 y el 169 no es igual sensorialmente

P-valor: 0.0445

P-valor <0.05

- **Conclusión 2:**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.0143 se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, si hay diferencia sensorial entre los porcentajes de sustitución de 385 y 169 de stevia en el chifón.

---



- **Hipótesis 3:**

H<sub>0</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia de 385 y el 536 son iguales sensorialmente

H<sub>1</sub>: El porcentaje de sustitución de stevia de 385 y el 536 no es igual sensorialmente

P-valor: 0.000

P-valor <0.05

- **Conclusión 3:**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.0143 se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, si hay diferencia altamente significativa entre los porcentajes de sustitución de 385 y 169 de stevia en el chifón.

---

**groups**

	Sum of ranks	groups
60	68	a
40	55	b
10	39	c

- Entre los tres porcentajes de sustitución hay diferencia en la puntuación dada por los panelistas, debido a esto para una mejor aceptación del público, se recomienda utilizar el 10% de stevia en el chifón

---

## APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB: TRATAMIENTOS DE HARINA DE SANGRE DE POLLO EN EL CHIFÓN DE CHOCOLATE

### Prueba de Friedman: calificación vs. muestra bloqueado por juez

S = 4.67 GL = 2 P = 0.097

muestra	N	Mediana Est.	Suma de clasificaciones
169	27	2.6667	63.0
385	27	2.0000	51.0
536	27	1.3333	48.0

Mediana principal = 2.0000

```
> comparacion<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=FALSE, main="Marca de vino")
```

```
> comparacion
```

```
$statistics
```

	Chisq	Df	p.chisq	F	DFerror	p.F	t.value
LSD	4.666667	2	0.09697197	2.459459	52	0.09537054	2.006647

```
$parameters
```

test	name	t	ntr	alpha
Friedman	muestra	3	0.05	

```
$means
```

	calificacion	rankSum	std	r	Min	Max	Q25	Q50	Q75
169	2.333333	63	0.8320503	27	1	3	2	3	3.0
385	1.888889	51	0.6979824	27	1	3	1	2	2.0
536	1.777778	48	0.8473185	27	1	3	1	2	2.5

```
$comparison
```

	difference	pvalue	signif.	LCL	UCL
169 - 385	12	0.0996	.	-2.36	26.36
169 - 536	15	0.0410	*	0.64	29.36
385 - 536	3	0.6768		-11.36	17.36

```
$groups
```

```
NULL
```

```
attr(,"class")
```

```
[1] "group"
```

```
> comparacion2<-friedman(juez,muestra,calificacion,alpha=0.05,group=TRUE, main="Marca de vino")
```

```
> comparacion2
```

```
$statistics
```

	Chisq	Df	p.chisq	F	DFerror	p.F	t.value
LSD	4.666667	2	0.09697197	2.459459	52	0.09537054	2.006647

```
$parameters
```

test	name	t	ntr	alpha
Friedman	muestra	3	0.05	

```

$means
  calificacion rankSum      std  r Min Max Q25 Q50 Q75
169    2.333333     63 0.8320503 27   1  3   2   3 3.0
385    1.888889     51 0.6979824 27   1  3   1   2 2.0
536    1.777778     48 0.8473185 27   1  3   1   2 2.5
$comparison
NULL

$groups
  Sum of ranks groups
169          63      a
385          51     ab
536          48      b

attr(,"class")
[1] "group"

```

- **Hipótesis:**

H<sub>0</sub>: Los tres diferentes porcentajes de harina de sangre de pollo en el chifón son iguales sensorialmente.

H<sub>1</sub>: Al menos uno de los porcentajes de harina de sangre de pollo en el chifón no es igual sensorialmente.

P-valor: 0.09

P-valor >0.05

- **Conclusión:**

Con un nivel de significancia del 5% y un p-valor de 0.09... no se rechaza la hipótesis nula. En conclusión, no existe diferencia sensorial en los diferentes porcentajes de harina de sangre de pollo por los panelistas.

---