



**UNAP**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN  
HUMANA**

**TESIS**

**GALLETAS FORTIFICADAS *Portulaca oleracea*, DE VERDOLAGA,  
CON MIX VITAMÍNICO/MINERALES Y SU EVALUACIÓN  
BROMATOLÓGICA.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN HUMANA**

**PRESENTADO POR:**

**JUANA GUILLERMINA DE JESÚS CASTILLO FERNÁNDEZ**

**ELITA LOZANO RODRIGUEZ**

**ASESOR(ES):**

**Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA, MSc.**

**Ing. JORGE YSAAC VILLACRES VALLEJO, MSc.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2020**



**UNAP**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Escuela de Formación Profesional de Bromatología y  
Nutrición Humana

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 011-CGT-FIA-UNAP-2020**

A los 23 días del mes de octubre de 2020, a horas 10:50 am, se conectaron vía ZOOM, dando inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada : GALLETAS FORTIFICADAS *Portulaca oleracea*, DE VERDOLAGA, CON MIX VITAMINICO/MINERALES Y SU EVALUACION BROMATOLOGICA, presentado por las Bachilleras: JUANA GUILLERMINA DE JESÚS CASTILLO FERNÁNDEZ y ELITA LOZANO RODRÍGUEZ, aprobado con Resolución Decanal N° 233-FIA-UNAP-2019 para optar el Título Profesional de Licenciadas en Bromatología y Nutrición Humana, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 0147-FIA-UNAP- 2020 del 23 de setiembre de 2020, está integrado por:

**GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA  
FERNANDO TELLO CELIS  
MIRIAM RUTH ALVA ANGULO**

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE.....

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llego a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido: APROBADA..... Con la calificación: BUENA.....

Estando las bachilleras aptas para optar el Título Profesional de Licenciadas en Bromatología y Nutrición Humana Siendo las 12:10 pm se dio por terminado el acto de sustentación.

Presidente  
**GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 33345

Miembro  
**FERNANDO TELLO CELIS**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 47489

Miembro  
**MIRIAM RUTH ALVA ANGULO**  
Lic. Nutrición  
CNP: 0130

Asesor  
**EMILIO DIAZ SANGAMA**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 38911

Asesor  
**JORGE YSAAC VILLACRES VALLEJO**  
Ingeniero Agrónomo  
CIP: 62013



## MIEMBROS DEL JURADO

El jurado calificador certifica que el trabajo de investigación **GALLETAS FORTIFICADAS Portulaca Oleracea, DE VERDOLAGA, CON MIX VITAMINICO/MINERALES Y SU EVALUACION BROMATOLOGICA** responsabilidad de los bachilleres: JUANA GUILLERMINA DE JESÚS CASTILLO FERNANDÉZ y ELITA LOZANO RODRIGUEZ, han sido detalladamente revisados por los miembros del jurado, quedando autorizado para la sustentación.

Ing. Genaro Rafael Cardeña Peña, Dr.

Presidente

Lic. Miriam Ruth Alva Angulo, Mgr.

Miembro

Ing. Fernando Tello Celis, Dr.

Miembro

AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD

Yo, **EMILIO DIAZ SANGAMA**, profesor Principal del Departamento Académico de Ciencia y Tecnología de Alimentos, de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana:

**INFORMA:** Que las Bachilleres Juana Guillermina de Jesús del Castillo Fernández, Elita Lozano Rodríguez, han realizado bajo mi asesoría, la tesis titulada: **"GALLETAS FORTIFICADAS *Portulaca oleracea*, DE VERDOLAGA, CON MIX VITAMINICO/MINERALES Y SU EVALUACION BROMATOLOGICA"**, con considero que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado para inscripción y revisión, con el propósito de obtener el título profesional de Licenciado en Bromatología y Nutrición Humana.

**AUTORIZA:** A los citados bachilleres a presentar la tesis, para su registro en el libro de Investigación de pregrado y su revisión por parte del Instituto y la Decanatura de la Facultad de Industrias Alimentarias.

Iquitos 21 Setiembre 2020.



Asesor  
**EMILIO DIAZ SANGAMA**



Asesor  
**JORGE YSAAC VILLACRES VALLEJO**

A Dios, por prestarme la vida e iluminarme en cada momento para lograr mis objetivos Propuestos. A mis padres por su gran amor, comprensión y hacer de mí una gran persona, profesional y competente.

A mi pareja y a mi hija que apoyaron en el transcurso de la tesis, brindándome su apoyo incondicional en todo momento.

Elita Lozano.

El presente trabajo de investigación le dedico a mi papa, aunque ya no esté presente conmigo el fue que me inspiro y me dio fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados y a mi mama, por estar día a día conmigo.

A mis hermanos y a mi tío Neko, por estar siempre Acompañándome, por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Juana Guillermina Castillo.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por su calidad y estar preocupado por el desarrollo de la profesión.

A mi asesor que, con su dedicación, paciencia enseñanza profesionalismo me dirigió durante todo este trayecto y así poder obtener el título.

Elita lozano.

A Dios por bendecirme, por guiarme a lo largo de la vida por ser el apoyo fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. A mis padres por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, ha sido el orgullo y privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

A todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento, apoyo. Motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Juana Guillermina Castillo.

## INDICE

<b>Portada</b>	<b>i</b>
<b>Acta de sustentación</b>	<b>ii</b>
<b>Miembros del jurado</b>	<b>iii</b>
<b>Autorización de asesores</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>vi</b>
<b>Índice</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>xi</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>xii</b>
<b>Índice de diagramas</b>	<b>xiii</b>
<b>Resumen</b>	<b>xiv</b>
<b>Abstract</b>	<b>xv</b>

<b>Contenido</b>	<b>Paginas</b>
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	5
1.2.1. Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros	8
1.2.2. Criterios microbiológicos	9
1.3. Definición de términos básicos	9
• Anemia	9
• Verdolaga	11
• Galletas	12
• Características sensoriales en galletería	13
• Aspecto	13
• Color	13
• Forma	13
• Sabor y aroma	14
• Textura	14
• Harinas sucedáneas	15
• Tipos de harina	15
• Caracterización de una harina	16
a) Análisis fisicoquímico	16
b) Análisis organoléptico	16
c) Análisis microbiológico	17
d) Análisis nutricional	17
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	18
2.1. Formulación de la hipótesis	19
2.2. Variables y su operacionalización	19

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	20
3.1. Diseño metodológico	21
3.1.1. Tipo de Investigación	21
3.1.2. Diseño de la investigación	21
3.1.3. Diseño	21
A. SECADO PARA HARINA DE MATERIA PRIMA (VERDOLAGA)	22
B. HORNEADO DE GALLETAS	22
3.2. Diseño muestral	23
3.2.1. Población de estudio	23
3.2.2. Muestreo o selección de la muestra	23
3.2.3. Criterios de selección	23
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.3.1. Elaboración de harina de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	24
3.3.2. Descripción breve de la obtención de harina de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	25
3.4. Proceso de elaboración de galletas fortificadas	27
3.4.1. Descripción breve de obtención de galletas fortificadas	28
3.5. Procesamiento y análisis de la información	29
3.5.1. Análisis físico químico de la materia prima y harina seca de verdolaga	29
3.5.2. Análisis físico químico de galletas fortificadas	30
3.5.3. Análisis microbiológico de galletas fortificadas (ICMSF, 2012)	31
3.5.4. Análisis organoléptico de galletas fortificadas (Hernández, 2005)	31
3.5.5. Análisis estadístico de galletas fortificadas	31
3.5.6. Aspectos éticos	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	32
4.1. Resultados de los análisis macro y micronutrientes de la verdolaga de la materia prima ( <i>Portulaca oleracea</i> )	33
4.2. Formulación de galletas fortificadas de verdolaga y mix vitamínico/minerales	34
4.3. Proceso final de obtención de la harina de verdolaga seca ( <i>Portulaca oleracea</i> )	35
4.4. Descripción del procesamiento de harina de verdolaga seca ( <i>Portulaca oleracea</i> )	36
4.5. Proceso de obtención de galletas fortificadas	38
4.5.1. Descripción del proceso de obtención de galletas fortificadas	39
4.6. Resultados de los análisis macro y micronutrientes de las galletas fortificadas	41
4.7. Resultados de los análisis microbiológicos de las galletas fortificadas	41
4.8. Resultados de las pruebas sensoriales de las galletas fortificadas	42
4.9. Resultados estadísticos de las galletas fortificadas	52
CAPÍTULO V: DISCUSIONES	67
5.1. Discusiones de los resultados físicos químicos de la materia prima fresca	68
5.2. Discusiones del proceso de obtención de harina de verdolaga seca ( <i>Portulaca oleracea</i> )	69
5.3. Discusiones de los resultados de la formulación definitiva usada en la elaboración de galletas	71
5.4. Discusiones sobre el proceso definitivo de obtención de galletas fortificadas con mix vitaminas/minerales	71
5.5. Discusiones de los análisis macro y micronutrientes de las galletas fortificadas	73
5.6. Discusión de resultados de los análisis microbiológicos de las galletas fortificadas	74
5.7. Discusiones sensoriales de las galletas fortificadas	74
5.8. Discusiones de los resultados estadísticos de las galletas fortificadas	74



CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	75
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	77
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	79
ANEXOS	87
ANEXO N° 1: ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE VERDOLAGA CRUDA EN POLVO	88
ANEXO N° 2: ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA VERDOLAGA SECA	91
ANEXO N° 3: ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA GALLETA FORTIFICADA A BASE DE VERDOLAGA.	94
ANEXO N° 4: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICAS DE LA GALLETA FORTIFICADA A BASE DE VERDOLAGA	97
ANEXO N° 5: ANÁLISIS DE MICRONUTRIENTES DE VERDOLAGA CRUDA Y GALLETAS	100
ANEXO N° 6: RENDIMIENTO DE VERDOLAGA FRESCA A HARINA DE VERDOLAGA SECA	102
ANEXO N° 7: RENDIMIENTO DE GALLETA FORTIFICADA A BASE DE HARINA DE VERDOLAGA	104

ANEXO N° 8: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL DE OBTENCIÓN DE HARINA DE VERDOLAGA	106
ANEXO N° 9: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE GALLETAS FORTIFICADAS A BASE DE HARINA DE VERDOLAGA	108
ANEXO N° 10: FOTOS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE GALLETAS FORTIFICADAS A BASE DE HARINA DE VERDOLAGA.	110
ANEXO N° 11: FICHA TÉCNICA DEL MIX VITAMÍNICO/MINERALES	114

## INDICE DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>Paginas</b>
Tabla N° 1: Tipos de fortificación en los alimentos	7
Tabla N° 2: Alimentos utilizados como vehículos en fortificación	8
Tabla N° 3: Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros	8
Tabla N° 4: Requisitos microbiológicos de productos de panadería, pastelería y galletería	9
Tabla N° 5: Variables operacionales del proyecto	19
Tabla N° 6: Formulaciones planteadas en la investigación	22
Tabla N° 7: Variables de secado de la verdolaga	22
Tabla N° 8: Horneado de galletas con verdolaga	22
Tabla N° 9: Resultados de los físicos químicos de la verdolaga fresca ( <i>Portulaca oleracea</i> (j))	33
Tabla N° 10: Resultados de los análisis físicos químicos de verdolaga seca ( <i>Portulaca oleracea</i> )	33
Tabla N° 11: Formulación final, utilizada en la galleta fortificada	34
Tabla N° 12: Resultados físicos químicos de las galletas fortificadas	41
Tabla N° 13: Resultados de los análisis microbiológicos de galletas fortificadas	41
Tabla N° 14: Resultados promedios de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas. Atributo: Color	42
Tabla N° 15: Resultados promedios de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas. Atributo: Textura	43
Tabla N° 16: Resultados promedios de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas. Atributo: Olor	44
Tabla N° 17: Resultados promedios de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas. Atributo: Sabor	45
Tabla N° 18: Resultados promedios de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas. Atributo: Apariencia general	46
Tabla N° 19: Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas. Atributo: Color	52
Tabla N° 20: Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas. Atributo: Textura	55
Tabla N° 21: Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas. Atributo: Olor	58
Tabla N° 22: Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas. Atributo: Sabor	61
Tabla N° 23: Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas. Atributo: Apariencia general	64

## INDICE DE GRAFICAS

<b>Contenido</b>	<b>Paginas</b>
Grafica N° 1: Evaluación sensorial de color de la galleta fortificada	47
Grafica N° 2: Evaluación sensorial de textura de galleta fortificada	48
Grafica N° 3: Evaluación sensorial de olor de galleta fortificada	49
Grafica N° 4: Evaluación sensorial de sabor de la galleta fortificada	50
Grafica N° 5: Evaluación sensorial de apariencia general de la galleta fortificada	51
Grafica N° 6: Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones	54
Grafica N° 7: Intervalos de confianza de la media para el color de las tres formulaciones	54
Grafica N° 8: Diagrama de caja de la textura de las tres formulaciones	57
Grafica N° 9: Intervalo de confianza de la media de la textura, para las tres formulaciones	57
Grafica N° 10: Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones	60
Grafica N° 11: Intervalos de confianza de la media del olor de las tres formulaciones	60
Grafica N° 12: Diagrama de caja del sabor de las tres formulaciones	63
Grafica N° 13: Intervalo de confianza de la media para el sabor de las tres formulaciones	63
Grafica N° 14: Diagrama de caja de la apariencia general de las tres formulaciones	66
Grafica N° 15: Intervalo de confianza para la media de la apariencia general de las tres formulaciones	66

## INDICE DE DIAGRAMAS

<b>Contenido</b>	<b>Paginas</b>
Diagrama N°1. Flujo de proceso tentativo para obtener harina a partir de verdolaga	24
Diagrama N°2. Flujo proceso tentativo para la obtención de galletas fortificadas	27
Diagrama N°3: Flujo de proceso final para obtener harina a partir de verdolaga	35
Diagrama N°4: Flujo de proceso final para la obtención de galletas fortificadas	38
Diagrama N°5: Rendimiento como harina a partir de verdolaga fresca	103
Diagrama N°6: Rendimiento en galletas fortificadas a base de harina de verdolaga	105

## RESUMEN.

Este trabajo de investigación se inicio con la siembra de la materia prima en el área Taller de investigación “Cultivo y conservación de plantas medicinales amazónicas”- de la Facultad de agronomía, situada en Zungarococha-San Juan Bautista. Dicha área tiene las coordenadas siguientes: X: 680869. 2341837081, Y: 9576394. 801042935, Zona: 18, Hemisferio: Sur, teniendo un tiempo de cosecha a los 75 días, luego fue trasladado a las instalaciones de la planta piloto donde se realizó los análisis físicos químicos de las hojas y tallos en base fresca luego se procedió a la obtención de harina de verdolaga, siguiendo los pasos: materia prima, pesada I, selección/clasificación, lavado, oreado, secado (70 °C x 180 minutos), enfriado, molienda, pesada II y harina de verdolaga, seguidamente se realizó los análisis de macro y micronutrientes de la verdolaga secada, el cual reporto alto contenido de cenizas, proteínas, carbohidratos, minerales. Luego se procedió a hacer tres formulaciones para obtener galletas fortificadas, teniendo el flujo: materia prima, dosificación, mezclado, pesado I, afinado, cortado, estandarización, horneado, enfriado, pesada II, envasado y producto final. Posteriormente se procedió a realizar los análisis de macro y micronutrientes de la galleta fortificada, seguidamente se realizó los análisis microbiológicos, cuales cumplen las exigencias de calidad, de ahí se evaluó utilizando la prueba estadística de ANOVA, concluyendo que de las tres formulaciones realizadas no hay una diferencia significativa.

Palabras claves: Galleta, fortificado y evaluación.

## ABSTRACT.

This research work began with the planting of the raw material in the research workshop area "Culture and conservation of Amazonian medicinal plants"- of the Faculty of Agronomy, located in Zungarococha-San Juan Bautista. This area has the following coordinates: X: 680869. 2341837081, Y: 9576394. 801042935, Zone: 18, Hemisphere: South, having a harvest time at 75 days, then was transferred to the facilities of the pilot plant where the chemical physical analyses of the leaves and stems on fresh base were performed then proceeded to obtain verdolaga flour, following the steps: raw material, heavy I, selection / sorting, washing, washing, drying (70 °C x 180 minutes), cooled, milled, heavy II and vegetable flour, then performed the analyses macro and micronutrients of dried verdolaga, which report high content of ash, proteins, carbohydrates, minerals. Then proceeded to make three formulations to obtain fortified biscuits, having the flow: raw material, dosing, mixing, heavy I, tuning, cutting, standardization, baking, cooled, heavy II, packaging and final product. Subsequently, the macro and micronutrient analyses of the fortified cookie were carried out, followed by the microbiological analyses, which meet the quality requirements, hence it was evaluated using the ANOVA statistical test, concluding that of the three formulations made there is no significant difference.

Keywords: cookies, fortifying and evaluation.

## I. INTRODUCCION.

El desarrollo humano se ve afectado por una alta mortalidad y morbilidad tanto materna como infantil, deficiente productividad y capacidad de aprendizaje, producto de deficiencias de nutrientes esenciales, como vitaminas y minerales. La desnutrición crónica afecta a 7,6 millones de personas, alrededor de 700 000 en niños menores de 5 años. Estas cifras ubican al Perú entre los 10 países del mundo con un nivel crítico de seguridad alimentaria. (FAO/OMS; 1991, p. 12). Aunque en los últimos siete años la prevalencia de desnutrición crónica de niñas y niños menores de 5 años en el Perú ha disminuido en 6,6 puntos porcentuales de 19,5% en el 2011 a 12,9% en el 2016 (INEI. 2016, p. 335).

Los alimentos al ser fortificados deben ser consumidos adecuadamente por una gran proporción de los individuos objetivos en una población. El fortificante también debe estar disponible, accesible y tener buena absorción en el alimento sin causar cambios significativos en los atributos sensoriales del alimento fortificado (OYEYINKA, et al 2016, p. 24).

Los estudios indican que la verdolaga proporciona una completa variedad de nutrientes que son esenciales para el ser humano, dentro de los componentes activos se hallaron vitaminas: A (beta carotenos siete veces más que la zanahoria), B1, B2, B3, C, E; minerales: potasio (más que las espinacas), calcio, hierro, magnesio, azufre, fósforo; bioflavonoides como liquiritina; antioxidantes importantes como glutatión o betalaínas; neurohormonas y neurotransmisores como dopamina y l-noradrenalina; aminoácidos: Alanina, Arginina (que produce crecimiento muscular y reparación de tejidos), Histidina (vasodilatador y estimulador gástrico), Isoleucina (para el crecimiento adecuado), Valina; ácidos: vitamina C, aspártico, glutamínico, linoleico (OLIVEIRA, 2009, p. 134).



## **CAPITULO I: MARCO TEORICO.**

## **1.1. Antecedentes.**

Para (Novygrodt, 1993, p. 15), realizó un estudio donde obtuvo diferentes premezclas de harinas compuestas, grasas y un gel hemínico que se pasteurizó y fue objeto de nueva invención tecnológica. Como resultado se obtuvo una galleta que en una proporción de 50 g. suple 5 mg. de hierro, de los cuales 3 mg. son hierro hemínico, que es lo que recomienda según estudios anteriores, si se obtiene una absorción mayor al 19.7%.

Según (Delgado, 2001, p. 7), en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, junto con el Ministerio de Salud-DIRES San Martín (Departamento) y Proyecto HOPE, realizaron un trabajo de investigación relacionado al “Efecto de tratamiento con Hierro hemínico sobre la ganancia de hemoglobina y peso en niños anémicos y con peso - talla < 1 D.E, concluyendo que la recuperación de anemia con tratamiento de Cocoa fortificada con hierro hemínico (66.6 mg/día), y Antiparasitario incrementa la ganancia de peso en niños adelgazados anémicos.

La (OPS/OMS, 2002, p. 24), publicó una guía para América Latina y el Caribe sobre “Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos”, en la cual explican cómo es la absorción de hierro, etapas en el desarrollo de alimentos, compuestos de hierro para la fortificación, métodos para mejorar la absorción, compatibilidad tecnológica, comparación de costos y niveles de fortificación y la fortificación de alimentos con hierro en América Latina y el Caribe.

Para Bautista et al, (2013, p. 11), realizaron una investigación titulada “Elaboración de galletas fortificadas con hierro heme en el control de la anemia ferropénica en escolares de 6 a 11 años en el AA.HH. Nueva Caledonia II2. Chorrillos - Lima, Proyecto de UPCH, siendo la finalidad del proyecto de concientizar sobre la

importancia que tiene la alimentación balanceada brindándole un producto alternativo para el control de la anemia ferropénica en niños mayores de 6 años mediante la formación de una unidad productiva que elabore galletas fortificadas para auto – consumo y posterior venta, permitiendo de esta manera la sostenibilidad del proyecto.

Según Zumaeta, (2013, p. 120), realizó una investigación en la U.N.A.P, sobre materias primas de la región “Optimización del tiempo de proceso de Pan Fortificado a partir de harina Plátano “*Musa paradisiaca L*” y Sachapapa “*Dioscorea trifida L*” concluyendo que se acorta el tiempo media hora en todo su proceso y el producto cumple con requisitos de calidad para este tipo de productos.

Para Documet (2015, p. 145), en la Universidad de Piura, en la Facultad de Humanidades – Maestría en Nutrición y Dietética Aplicada, se realizó un trabajo de investigación, teniendo como título “Evaluación Nutricional y Sensorial de Galletas Fortificadas con hígado de Res” siendo el ámbito de acción el Departamento de San Martín, Provincia de San Martín, Distrito de la Banda de Shilcayo.

Se realizó el “Estudio proximal y sensorial de galletas sustituidas parcialmente con harina de leguminosas nativas y modificadas” en la unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional del Bote S/N Cerro del Gato Ejido La Escondida, Col. Ciudad Administrativa C.P. 98160 Zacatecas, Zac. México. Donde determinaron un mejor aporte nutricional de los productos donde se utilicen y reducir el uso de harina de trigo. Las leguminosas son una fuente valiosa de nutrientes para el hombre pues aportan Carbohidratos, proteínas, fibra y vitaminas del complejo B, además contienen minerales como: hierro y calcio (Gómez et al, 2016, p. 10).

Para Chang y Panduro (2017, p. 105), realizaron estudios en la U.N.A.P, específicamente en la Escuela Bromatología y Nutrición Humana, siendo el título “Sangre Bovina en Polvo para fortificación de galletas, donde trabajaron con sustitución de sangre bovina con 3, 7 y 10% y un placebo de 0%. Ese mismo año Zelaya y Poquioma (2017, p. 140), realizaron otra investigación teniendo como título “Galletas de tipo Cracker de crema y semidulce fortificada con dos variedades Fenotipos de pulpa de (*Mauritia flexuosa*) Aguaje” en la misma escuela.

Sangama y Espinoza (2009, p. 110), investigaron sobre “Evaluación de la Actividad biológica in vitro de extractos y fracciones de nuevas especies vegetales de la Amazonia Peruana sobre formas parasitarias de Plasmodium y Trypanosoma” siendo uno de los extractos vegetales la Verdolaga, (*Portulaca oleracea*), Así mismo, Ahuanari y Lozada (2017, 69), realizaron en la misma Facultad de Farmacia y Bioquímica una investigación sobre “Evaluación del efecto hipoglucemiante del extracto acuoso liofilizado de cuatro especies vegetales, en un modelo Murino por Estreptozotocino” siendo una de las especies vegetales Verdolaga (*Portulaca oleracea*).

## **1.2. BASES TEORICAS.**

### **Etapas para la Fortificación de Alimentos con Hierro.**

Según la OPS/OMS (2002, p. 24), existen tres etapas en la fortificación de alimentos con hierro:

- 1. Selección del compuesto de hierro:** Identificar el compuesto de hierro que tenga el mayor potencial de absorción y que al ser agregado el nivel apropiado, no produzca ningún cambio sensorial inadmisibles en el alimento fortificado o producto final cocinado. Esto obliga a contar con información sobre la aceptabilidad del color, el sabor y el olor después de la fortificación, al final del periodo máximo de almacenamiento normal y después de procesar o cocinar el producto final.

2. **Optimización de la absorción de hierro para satisfacer las necesidades nutricionales:** Mediante la determinación de la prevalencia de promotores de la absorción o la eliminación o disminución de los inhibidores de ser posible.
3. **Medición del cambio en el nivel de hierro en la población destinataria:** Mediante la determinación de promotores y el cambio de la carencia de hierro y la anemia ferropénica.

Según Serpa et al (2015, p. 14), en su trabajo de investigación trata cito a varios investigadores sobre temas de fortificación: Antagonistas de la bio-disponibilidad del hierro. (Hurrell, 1997), investigo que, si existen varios inhibidores de la biodisponibilidad de este mineral, se encuentran los fitatos, compuestos presentes en las dietas basadas en frutas y vegetales. (Binaghi et al. 2011), investigo sobre los cuales generan una inhibición entre un 51 y un 82%. (Allen & Ahluwalia, 1997), de igual manera se ha encontrado que los polifenoles presentes en el té negro y en el vino, actúan como inhibidores de la absorción del hierro, ya que contribuyen a la formación de complejos insolubles que no son absorbidos por el organismo. (Hurrell & Egl, 2010), descubrió que la presencia de calcio también influye negativamente en la absorción del hierro hemático y no hemático, aunque esta última afirmación sigue siendo estudiada, debido a los resultados contradictorios que han dado recientes investigaciones (Miranda et al. 2014). dedujo, que algunos minerales también están siendo clasificados como antagonistas de la absorción del hierro, debido a diversos estudios in vivo o in vitro que han dado como resultado la disminución de la absorción, debido a la interacción con otros minerales como cobre y zinc, y a la inhibición competitiva con el manganeso.

Según la OPS/OMS (2002, p. 24), los compuestos de hierro para la fortificación de alimentos, se utilizan dos categorías de compuestos de hierro para la fortificación de alimentos son: Los compuestos de hierro inorgánico y los compuestos de hierro, protegido.

### Compuestos de hierro inorgánico.

Los compuestos de hierro inorgánico pueden utilizarse para la fortificación de alimentos se clasifican como: (a) **Solubles en agua.** (b) **Poco solubles en soluciones acidas** y (c) **Insolubles en agua/poco solubles en soluciones ácidos.**

### Compuestos de hierro protegido.

(a) Compuestos quelados y (b) Compuestos encapsulados.

Serpa et al. (2015, p. 14), define a las **Enfermedades asociadas a la deficiencia de Hierro**, siendo la Anemia una enfermedad que ha sido considerada como un problema de salud pública, debido a que afecta a un cuarto de la población mundial, principalmente a niños en edad preescolar (47.4%), seguido de mujeres gestantes (41,8%) y mujeres en edad fértil (30.2%), siendo esta enfermedad un problema de salud severo característico de la población infantil en países Latinoamericanos como Brasil, Perú y Bolivia (WHO, 2008, p. 25). Así mismo define a la **Fortificación de Alimentos** como: Adición o fortificación con micronutrientes de los alimentos que hacen parte de la canasta básica familiar, es una de las estrategias más empleadas para prevenir y corregir las deficiencias y enfermedades descritas.

En las tablas N° 1 y 2, se muestran los tipos y los vehículos en la fortificación de alimentos.

Tabla N° 1. Tipos de fortificación en alimentos.

<b>Fortificación</b>	<b>Características</b>
Obligatoria	Cuando se tratan alimentos ampliamente consumidos por la población
Focalizada	Cuando se tratan alimentos diseñados para subgrupos con características específicas, como los alimentos complementarios para niños.
Voluntaria	Cuando la fortificación de los alimentos es realizada de manera intencional por parte de los productores.

Fuente: O.P.S/O.M.S. 2002.

Tabla N° 2. Alimentos utilizados como vehículos en fortificación.

Alimento	Nutriente
Fruta y bebidas enlatadas	Vitamina C
productos lácteos enlatados y secos	
Cereales secos, harina, pan, pasta y productos lácteos.	Tiamina, riboflavina y niacina
Productos de cereales, productos lácteos, aceites vegetales y chocolate	Vitamina A.
Productos de cereales, pan leche en polvo	Hierro
Productos de cereales, panes y galletas.	Calcio

Fuente: O.P.S/O.M.S. 2002.

### 1.2.1. Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros.

Dentro de los requisitos físicos químicos que observa en la Tabla N° 3, son para panes, galletas y otros productos, siendo exigencia del Ministerio de Salud, publicado el año 2010.

Tabla N° 3. Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros.

Producto	Parámetro	Límites máximos permisibles	
		Min.	Max
<b>Pan común o de labranza.</b>	Humedad:	23%	25%
	Acidez (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	No más de 0.25% (calculado sobre la base de 30 % de agua).	
<b>Galletas</b>	Humedad:	13%	
	Cenizas	3.0%	
	Índice de peróxido	5 mg/Kg.	
	Acidez (ácido láctico)	0.12%	
<b>Bizcochos y similares. Con y sin relleno.</b>	Humedad	40%	
	Acidez (ácido láctico)	0.70%	
	Cenizas	3.0%	
<b>Obleas</b>	Humedad	4.0%	
		5% obleas rellenas	
		9% obleas tipo barquillo.	
	Acidez (ácido oleico)	0.20%	
	Índice peróxido	5 mg/Kg.	

Fuente: MINSA-R.M. N° 1020. 2010.

### 1.2.2. Criterios microbiológicos.

Los criterios microbiológicos e inocuidad, que deben cumplirse según la siguiente Tabla N° 4, los cuales están dentro de la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, la cual fue publica por el MINSA/DIGESA el año 2010.

Tabla N° 4. Requisitos microbiológicos de productos de panadería, pastelería y galletería.

VIII. Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración. (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochas, paneton, queques, galletas, obleas y otros.	Limite	
	Mínimo	Máximo
Mohos	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Escherichia coli (*)	3	20
Staphylococcus áureas (*)	10	10 <sup>2</sup>
Clostridium perfringens (**)	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella sp.(*)	Ausencia/25 g.	

(\*) para productos con relleno

(\*\*) adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales.

Fuente: MINSA- R.M. N° 1020-2010.

### 1.3. Definición de términos básicos.

#### La anemia

Es uno de los problemas de salud más ampliamente extendidos en todo el mundo, se refiere al menor nivel de hemoglobina en la sangre, lo que se evidencia por una cantidad o calidad deficiente de los glóbulos rojos. Las consecuencias de la anemia son negativas, dado que incluye una elevada mortalidad en mujeres y niños. La deficiencia de hierro afecta el desarrollo cognoscitivo en todos los grupos de edad. Sin embargo, los efectos de la anemia en la infancia y durante los primeros años de vida son irreversibles, aún después de un tratamiento. Al cumplir su primer año de vida, el 10% de los infantes en los países desarrollados y alrededor del 50% en los países en vías de desarrollo, están anémicos. Estos niños sufrirán retardo en el



desarrollo psicomotor, y cuando tengan edad para asistir a la escuela, su habilidad vocal y su coordinación motora habrán disminuido significativamente (Pollitt,1990, p.15).

- **Hierro Inorgánico solubles en agua:** Son los que incluyen sulfato ferroso. Su solubilidad es instantánea en el estómago. La absorción puede variar de aproximadamente un 1% a quizás un 50% (Serpa, et al, p.14).
- **Hierros poco solubles en agua/solubles en soluciones acidas:** Estos se disuelven lentamente en la concentración acida normal del estómago. El fumarato ferroso es el compuesto principal en esta categoría. Se absorbe tan bien como el sulfato ferroso en los adultos y adolescentes, pero los datos recientes indican que se absorbe menos en las personas con una concentración de ácido gástrico inferior, en particular los niños pequeños. (Serpa, et al, p.14).
- **Insolubles en agua/poco solubles en soluciones acidas:** Dentro de estos están:
  - **Hierro elemental reducido:** Reducido por hidrogeno (H-reducido), reducido por monóxido de carbono (CO-reducido) y “Atomet” reducido (Codex Alimentarius. 1997, p. 5).
  - **Hierro electrolítico:** Partícula pequeña (menos de 45  $\mu\text{m}$ , aun en condiciones óptimas de alimentación este hierro se absorbe en una cantidad que equivale solo a la mitad de la absorción del sulfato ferroso (Serpa, et al, p.14).
  - **Hierro de carbonilo:** Este compuesto es usado ampliamente por la industria de los alimentos en los países industrializados, son bastante inertes y tienen efectos muy pequeños sobre las propiedades sensoriales de los alimentos. Su aporte es dudoso, debido a muy bajos niveles de solubilidad y absorción (Codex Alimentarius. 1997, p. 5))
  - **Pirofosfato férrico:** Se usan en algunos cereales de desayuno y otros productos en América del Norte. No son recomendables para la fortificación de alimentos porque sus niveles de solubilidad y absorción en los seres humanos son muy bajos (Serpa, et al, p.14).

- **Ortofosfato férrico:** Se usan en productos derivados de cereales, los especialistas no lo recomiendan porque su absorción es mínima (Serpa, et al, p.14).
- **Fortificación Obligatoria:** Es aquella en la cual los reglamentos nacionales exigen que la fortificación se convierta en una característica de la identidad, de un determinado producto alimenticio. Tal es el caso para la fortificación de las harinas de trigo y de maíz en muchos países de América Latina y el Caribe (OPS/OMS. 2002, p. 24).
- **Fortificación Focalizada:** Es la adición de micronutrientes a los alimentos consumidos por grupos específicos de la población, como los alimentos complementarios, los cereales para niños y los alimentos que forman parte de un programa de bienestar social. Ejemplos: atención de la salud infantil, almuerzos escolares, y programas de asistencia en casos de desastres (OPS/OMS. 2002, p. 24).
- **Fortificación Voluntaria:** Es aquella en la que la industria agrega voluntariamente micronutrientes a los alimentos procesados dirigidos a los niños mayores de 4 años o más de edad y a los adultos (Codex Alimentarius. 1997, p. 5).

#### 1.4. Definición de términos básicos.

##### **Verdolaga.**

Son tallos lisos, redondos, de aproximadamente 1 cm, de diámetro, salen de una principal. Son postrados, muy ramificados radicalmente o desde la base, se extienden hasta 25 cm, de largo. Son rastreros o ascendentes, enraizantes formando matas que llegan a tener hasta unos 50 cm, de altura y comúnmente son rojizos. Los tallos son comestibles y pueden ser consumidos tanto crudos como cocidos. Las hojas son redondeadas y carnosas, son glaucas, alternas o agrupadas en el ápice de

las ramificaciones, generalmente se encuentran agrupadas en la punta de las ramas. Son abundantes, de pequeño tamaño en forma de palas y son gruesas y enteras (Moscuza, 2016, p. 85).

Es una planta silvestre comestible, perteneciente a la familia de las portulaceas. Habita en todo tipo de terrenos, como chacras, huertas, montes, frutales, forestales, en suelos pobres, al ser comestibles. La Verdolaga es una excelente alternativa en la incorporación a la dieta humana, a que posee nutrientes muy valiosos y además es una planta fácilmente accesible que no requiere de cuidados importantes, es ampliamente distribuida mundialmente, conocida desde tiempos muy remotos. Como planta silvestre no solo sirve de sustento a multitud de pueblos en el mundo entero, sino que también se cultiva y se comercializa (Rapoport et al, 2009, p. 29).

La Verdolaga es uno de los vegetales que se consumen intensamente en sopas y ensaladas en Grecia, Islas Griegas, Líbano y otras partes del Mediterráneo donde la incidencia de enfermedades cardiovasculares y cáncer es baja. Esta planta es la fuente vegetal terrestre más rica en ácidos grasos Omega 3 EPA (Eicosapentaenoico) y DHA (Docosahexaenoico) (Castro et al, 2002, p. 11).

### **Galletas.**

En definición las galletas son el producto elaborado con harinas de trigo, avena, centeno, harinas integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada; adicionados o no de otros ingredientes y aditivos alimenticios permitidos los que se someten a un proceso de amasado, moldeado y horneado. (DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS MEXICANAS NMX-F-006-1983, p.6 ).

La mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias,

etc.), y a posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua (Real Decreto 1124/1982, p. 6).

### **Características sensoriales en galletería**

Las galletas pueden ser de infinidad de formas, tamaños, sabores y textura. Las características que son deseables en algunas clases de galletas, no lo son en otras. Por ejemplo, algunas galletas deben ser duraz y otras suaves. Algunas deben conservar su forma, otras se agrandan al hornearse, a fin de producir las características deseadas y corregir los defectos, es indispensables conocer bien lo que produce estas características básicas. (Rodríguez 2011, p. 153).

### **Aspecto**

La vista es el sentido más sensible a la aceptabilidad del alimento, es decir, cada día “se come más por los ojos” constituyendo un factor importante el color, para valorar la calidad de un alimento (Cheftel et al., 1989, p. 280).

### **Color**

El color puede ser resultado de la cantidad de azúcar que se incluya en la masa; así pues, con una mayor cantidad de azúcar o jarabe invertido se obtienen galletas que adquieren un color más intenso durante la cocción. Asimismo, pueden utilizarse colorantes naturales o artificiales para ayudar a estandarizar esta característica (American Institute of Baking, 1994, p. 40).

### **Forma**

Las formas pueden ser variadas, de figuras geométricas: cuadrada, circular o forma de animalitos; de superficie lisa o con relieve de figuras o trazos lineales para la atracción del producto (Cheftel et al., 1989, p. 280). Los diferentes tipos de moldeado

ayudan a dar la forma y rugosidad de la galleta, ya sea una superficie con el nombre del producto, detalles de figuras, o una que de una apariencia artesanal (American Institute of Baking, 1994, p.40).

## **Sabor y Aroma**

Según Fennema (2016, p. 1456), el sabor y aroma de los alimentos, dados por un gran número de constituyentes, son captados por receptores situados en la boca y en la cavidad nasal. Para mantener la estabilidad del aroma y sabor en el alimento, se tiene en cuenta:

- La elección de procedimientos tecnológicos adecuados que conduzcan a la mínima evaporación, destrucción, o modificaciones desfavorables de los constituyentes aromáticos.
- Elección y selección de materias primas de calidad.
- Adición de sustancias aromatizantes naturales o sintéticas.

## **Textura**

Esta percepción se hace primero por intermedio de la mano, luego prosigue en la boca, el consumidor condiciona la aceptación o rechazo de un alimento a la textura (Cheftel et al., 1989, p. 280).

La cantidad de huevo, almidón, grasa son los más comunes en la masa que influyen en la textura de la galleta, pudiendo ser más blanda si se aumenta la cantidad de estos ingredientes. La textura es resultado, también, del tipo de fórmula y moldeado de la masa, pudiendo ser una galleta con mayor o menor desarrollo (American Institute of Baking, 1994, 40).

## Harinas sucedáneas

En el Perú, se pueden producir cantidades considerables de cereales, pseudocereales, tubérculos y raíces leguminosas de grano. En investigaciones realizadas, estas materias primas han demostrado que pueden sustituir parcialmente a la harina de trigo importada, no solo en la elaboración de panes, sino también en fideos y galletas. Dependiendo del valor nutritivo de la harina sucedánea se mejora la calidad nutritiva del producto final y por otro lado se incentiva la producción agrícola de estas materias primas en el Perú. Las harinas sucedáneas se definen como El producto obtenido de la molienda de cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otros; obtenido mediante un proceso adecuado y molienda, que reúna características apropiadas para ser utilizada en el consumo humano (NTP-ITINTEC 205-043-1976, p. 5).

## Tipos de harina

Las harinas pueden dividirse en dos grandes grupos:

a) **Harinas duras:** son aquellas que tienen un alto contenido de proteínas como el trigo rojo duro de invierno y rojo duro de primavera. Hay cuatro clases de harinas:

- **Integral:** es aquella que contiene todas las partes del trigo.
- **Completas:** son las más corrientes en nuestro país, aquellas harinas que se obtienen al moler el trigo separando solo el salvado y el germen.
- **Patente:** es la mejor harina que se obtiene hacia el centro del endospermo, tiene la mejor calidad panificadora, es blanca y tiene poca ceniza.

- **Clara:** es la porción de harina que queda después de separar la patente. En algunas regiones se le llama harina segunda. Es más FNoscura y contiene más cenizas.

**b) Harinas suaves:** son aquellas que tienen bajo contenido de proteínas como el trigo blando rojo de invierno. Se utiliza para galletas y bizcochos. En algunos sistemas de molienda, es posible obtener del mismo trigo un tipo de harina con alto contenido de proteína y otro tipo de harina con alto contenido de proteína y otro tipo de harina con baja proteína. (Beltrán y Puerto, 2006, p.152).

### **Caracterización de una harina**

La caracterización de sustancias es elemental porque permite, a través de la medición de ciertos parámetros, describir la materia misma analizada, su funcionalidad y la calidad que posee. Dichas mediciones se realizan a través de un conjunto de ensayos normalizados que ayudan a valorar las propiedades de la sustancia estudiada, en este estudio la harina. (Serna, y otros, 2010, p. 58)

#### **a) Análisis físico - químico:**

Hace referencia al estudio particular de las propiedades fisicoquímicas de la materia, y permite a través de la medición de parámetros tales como contenido de humedad, cenizas, grado de acidez, granulometría, proteínas, grasas, vitaminas, minerales, etc., cuantificar los componentes que definen el valor nutricional que posee, llevando un control de la calidad del producto, y garantizando el cumplimiento de los estándares propuestos por los organismos de salud. (Serna, y otros, 2010, p.58)

#### **b) Análisis organoléptico:**

Previo a un análisis complejo dentro de un laboratorio, este punto permite determinar y describir sus cualidades físicas. Según Serna y otros (2010, p.58), las

propiedades organolépticas hacen referencia a aquello que puede ser percibido por los órganos de los sentidos: sabor, color, aroma o textura. Para este tipo de análisis se trabaja con personas en lugar de máquinas, por ende, el instrumento de medición es el ser humano, cualquiera puede ser un evaluador, no es necesario que sea súper-sensitivos, por ello la importancia de trabajar con un panel de evaluadores, lo que no puede oler uno no lo huele el otro.

**c) Análisis microbiológicos:**

Se analiza la presencia de determinados microorganismos patógenos o agentes contaminantes, como los aerobios mesófilos, mohos, levaduras y salmonella, etc. con el fin de valorar el riesgo de contaminación del producto, mediante el recuento de los mismos a partir de muestras significativas, bajo la guía de Normas Técnicas establecidas (Serna, y otros, 2010, p.58).

**d) Análisis nutricional:**

Describe las propiedades nutricionales que poseen los alimentos a través de la cuantificación de los componentes que proveen de dichos valores nutritivos para el consumo. Entre los parámetros medidos que permiten describir el aporte nutricional de la sustancia analizada, son el contenido de vitaminas, grasas totales, minerales, proteínas y carbohidratos, etc. (Serna, y otros, 2010, p. 58)



## **CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES.**

## 2.1. Formulación de la Hipótesis.

H = ¿Se podrá formular y evaluar bromatológicamente las galletas fortificadas a base de Verdolaga?

## 2.2. Variables y su Operacionalización.

Tabla N° 5. Variables Operacionales del proyecto.

Variabes	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicadores	Escala De Medición	Categorías	Valores De la categorías	Medio de verificación
Variable Independiente (X)	Producto alimenticio destinado a niños (as) en etapa pre-escolar	Cuantitativo	Temperatura Tiempo	Ordinal	Hierro	Muy buena: 5 Buena: 4 Mala: 3 Deficiente: 2 Muy deficiente:1	Prueba organoléptica
Variable Dependiente (Y)	Calidad deseada para Galletas Fortificada.	Cuantitativo	Humedad Cenizas Proteínas Acidez Materia seca Hierro pH K. P. Color.	Nominal	Anemia	Porcentajes	Métodos de Físicos Químicos y Ab

## **CAPITULO III: METODOLOGIA.**

### 3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.

#### 3.1.1. Tipo de Investigación.

El tipo de investigación será Experimental.

#### 3.1.2. Diseño de la Investigación.

La investigación es de diseño experimental, será el enfoque cuantitativo, tipo científico experimental, porque se hará tres formulaciones, en la cual se manipulará la variable independiente (tiempo y temperatura): Galletas a base de verdolaga agregando mix vitamínico/minerales. Donde se evaluará sensorialmente para saber su grado de aceptación o aprobación por un grupo de panelistas semi entrenados.

#### 3.1.3. Diseño.

Diseño experimental será teniendo en cuenta las variables: **Temperaturas de secado y tiempo de secado. Verdolaga para harina:**

Temperatura de secado: (70 y 75° C)

Tiempo de secado: 3 horas (360 minutos).

4 horas (480 minutos).

Diseño experimental será teniendo en cuenta las variables: **Temperaturas del horneado. Tiempo de horneado. Formulaciones para galletas.**

- Variables Independientes: Temperatura (150 y 160° C).

Tiempo (12, 13 y 15 minutos)

Formulaciones 3 (galletas).

Tabla N° 6. Formulaciones planteadas en la Investigación.

INSUMOS	Formulación Estándar	Formu N° 1 (g)	Formu N° 2 (g)	Formu. N° 3 (g)
Harina de trigo	100	80.00	75.00	70.00
Harina de verdolaga	---	20.00	25.00	30.00
Manteca vegetal	6.00	6.00	6.00	6.00
Azúcar rubia	4.00	4.00	4.00	4.00
Sal	3.00	3.00	3.00	3.00
Mix vitam/ minera.	0.02	0.02	0.02	0.02
Agua tratada	5.98	5.98	5.98	5.98
<b>TOTAL</b>	<b>119.00</b>	<b>119.00</b>	<b>119.00</b>	<b>119.00</b>

- Variables Dependientes: Hierro, calcio, potasio y fosforo.

#### A. SECADO PARA HARINA DE MATERIA PRIMA (VERDOLAGA).

Tabla N° 7. Variables de secado de la verdolaga.

T θ	X (70°C)	Y (75°C)
A	X.A	Y.A
3 hor.	(70°C x 3 h)	(75°C x 3h)
B	X.B	X.B
4 hor.	(70°C x 4 h)	(75°C x 4 h)

VD=VR: Humedad.

➡ 2 x 2 = 4 Repeticiones.

#### B. HORNEADO DE GALLETAS.

Tabla N° 8. Horneado de galletas con verdolaga.

T° θ	X (110°C)	Y (120°C)	Z (130°C)
A	A.X	A.Y	A.Z
(15 mi)	(15 mi x 110°C)	(15 mi x 120°C)	(15 min x 130°C)
B	B.X	B.Y	B.Z
(18 mi)	(18 mi x 110°C)	(18 mi x 120°C)	(18 min x 130°C)
C	C.X	C.Y	C.Z
(20 mi)	(20 mi x 110°C)	(20 mi x 120°C)	(20 min x 130°C)

➡ 3 x 3 = 9 Repeticiones.

VD=VR (Proteínas, cenizas, color, pH, acidez, hierro)

## **Variable Independiente: Formulación**

### **3.2. Diseño muestral.**

No aplica.

#### **3.2.1. Población de estudio.**

No aplica.

#### **3.2.2. Muestreo o selección de la muestra.**

No aplica.

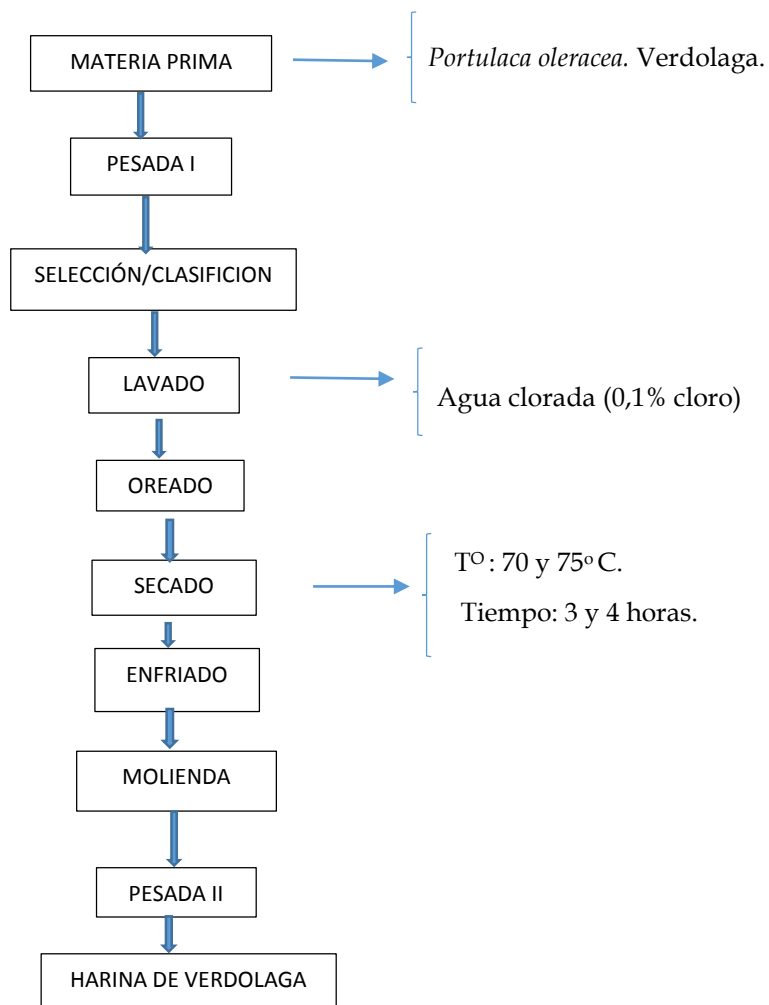
#### **3.2.3. Criterios de selección.**

No aplica.

### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### 3.3.1. Elaboración de Harina de verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Diagrama N° 1. Flujo de proceso para obtener harina a partir de verdolaga.



Fuente: Rapoport, et al 2009.

### **3.3.2. Descripción breve de la obtención de harina de verdolaga (*Portulaca oleracea*).**

#### **a. Materia prima.**

Es la (*Portulaca oleracea*), conocida como Verdolaga, la cual se recolecto del vivero del Instituto de la Facultad de Agronomía-UNAP.

#### **b. Pesada I.**

Se realizará en una balanza de platos, la cual previamente se limpió con una solución de agua + cloro al 1%. Esto con la finalidad de hacer el cálculo de rendimiento de harina.

#### **c. Selección/Clasificación.**

Consistirá en seleccionar las hojas sanas de las picadas, luego clasificaremos a las hojas por su tamaño y verdor.

#### **d. Lavado.**

Se realizará un recipiente de acero inoxidable de 20 litros de capacidad y a la vez se usará una solución de cloro + agua al 0,1%, donde se tratará de enjuagar hoja por hoja a la verdolaga.

#### **e. Ecurrido/Oreado.**

En esta etapa del proceso se realizará, con la finalidad de tratar de eliminar toda el agua posible que se quede en la materia prima.

#### **f. Secado.**

Se realizará en un secador de aire forzado, el cual la temperatura de secado será de 75 y 80° C, por un tiempo de 3 horas (180 minutos) y 4 horas (240 minutos).



**g. Enfriado.**

Esta se realizará a temperatura ambiente, (31°C), la cual se llevará a cabo sobre las bandejas de aluminio del secador.

**h. Molienda.**

Se realizará utilizando un molino manual, el cual previamente tendrá que ser esterilizado, luego secado para asegurar la inocuidad del producto final.

**i. Pesada II.**

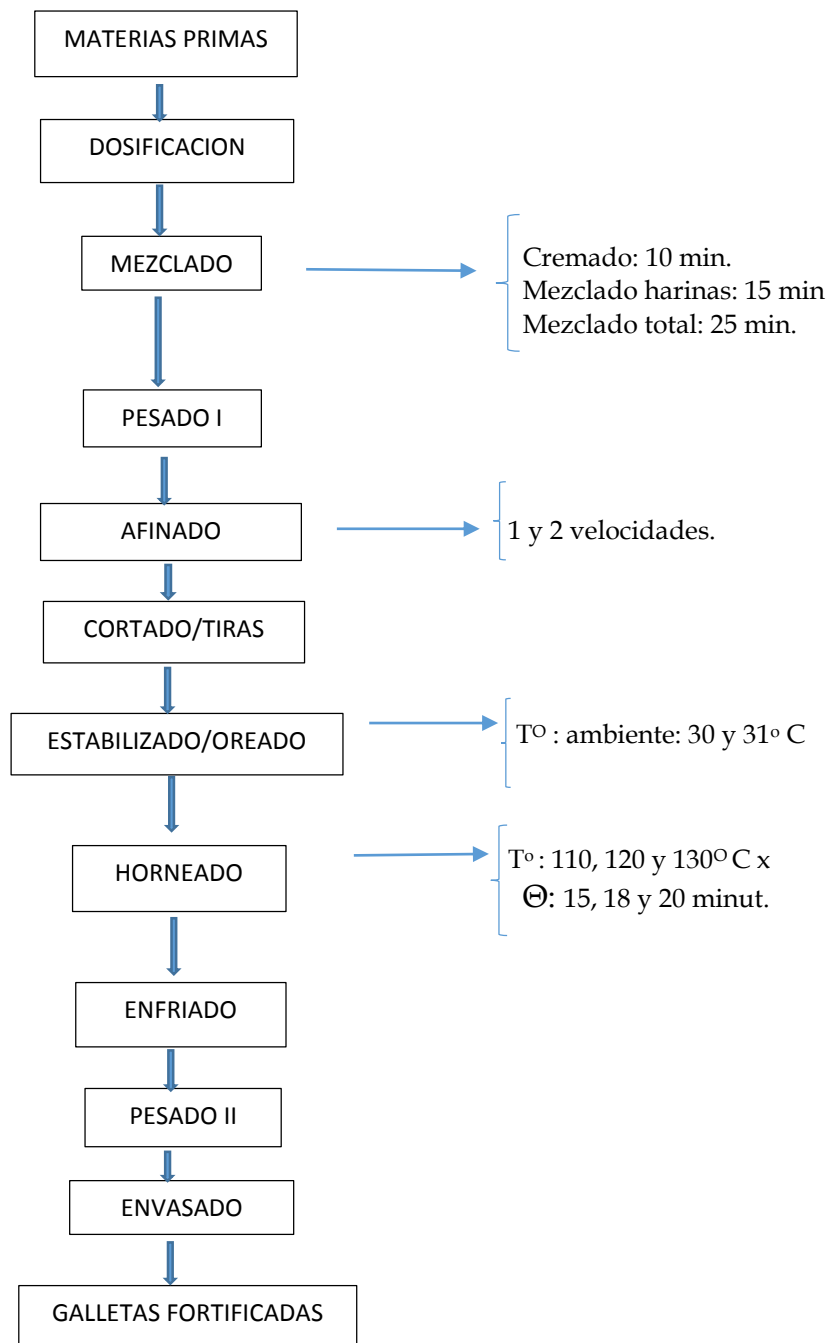
Esta operación se realizará, utilizando una balanza de platos, para hacer cálculos de rendimiento.

**j. Harina de Verdolaga.**

Harina de verdolaga *Portulaca oleracea*, la cual debe cumplir los requisitos mínimos de calidad de harina sucedánea.

### 3.4. Proceso de Elaboración de galletas fortificadas.

Diagrama N° 2. Flujo de proceso para la obtención de galletas fortificadas.



Fuente: Vicente, 2016.

### **3.4.1. Descripción del proceso de obtención de galletas fortificadas.**

#### **a. Materias primas.**

Las materias primas serán las: harina de trigo, harina de verdolaga, azúcar rubia, sal, manteca vegetal, mix vitamínico/minerales y agua tratada.

#### **b. Dosificación.**

La dosificación se realizará usando una balanza de plato. Y una balanza digital para pesar el mix vitamínico minerales.

#### **c. Mezclado.**

Se realiza en una mezcladora primero trabajando en una velocidad lenta, donde se pone el azúcar y la grasa para realizar el cremado, por un tiempo de 15 minutos, seguidamente se coloca las harinas y se mezcla por espacio de 10 minutos a una velocidad de 2 o 3 (velocidad rápida). El mix vitamínico/minerales se adiciona en diluido en el agua tratada, poco a poco (según ficha técnica adjunto en Anexos).

#### **d. Pesado I.**

Una vez mezclado se realizará el pesado usando una balanza de platos, una masa de 10 kilos. Y tener peso en base húmeda.

#### **e. Afinado**

También llamado trefilado, de la masa, esta etapa se realiza para tener una masa fina sin grumos y lijosa.

#### **f. Cortado en tiras.**

Esta etapa se realizará para facilitar el cortado de las galletas, la cual tendrá la forma rectangular.

**g. Estabilizado/Oreo.**

Esta etapa del proceso se realizara colocando la galletas cortadas o moldeadas, en las latas al medio ambiente ( $T^{\circ}$ : 30 o  $31^{\circ}\text{C}$ ), para fijar mejor el color, sabor, olor y textura de la galleta fortificada.

**h. Horneado.**

Se realizará en un Horno, Marca NOVA: 1000, teniendo en cuenta la temperatura a: 110, 120 y  $130^{\circ}\text{C}$  y un tiempo: 15, 18 y 20 minutos.

**i. Enfriado.**

Se realiza a temperatura ambiente ( $30$  y  $31^{\circ}\text{C}$ ) y con aire forzado (2 ventiladores).

**j. Pesado II.**

Se realizará en una balanza de platos, para tener los pesos en base seca.

**k. Envasado.**

Se realizará en un empaque de polipropileno alta densidad, y con un sellado manual.

**l. Producto Final.**

Es un producto que contiene minerales y vitaminas según las especificaciones técnicas de galletas fortificadas.

**3.5. Procesamiento y Análisis de la Información.**

**3.5.1. Análisis Físico Químico de la materia prima y harina de Verdolaga.**

- Determinación de Energía. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Humedad. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Proteínas Totales. Método A.O.A.C. 2014.

- Determinación de Grasas Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Carbohidratos Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Cenizas Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Materia Seca. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Acidez Titulable. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de pH (25° C). Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Hierro. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Potasio. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Calcio. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Fosforo. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.

### **3.5.2. Análisis Físico Químico de la harina y galletas fortificadas.**

- Determinación de Energía. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Humedad. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Proteínas Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Grasas Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Carbohidratos Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Cenizas Totales. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Materia Seca. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Acidez Titulable. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Hierro. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de pH (25° C). Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Hierro. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Potasio. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Calcio. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.
- Determinación de Fosforo. Espectrofotométrico. Método A.O.A.C. 2014.

### **3.5.3. Análisis Microbiológicos de harina y galletas fortificadas. (ICMSF. 2012).**

- Determinación de Hongos. Método I.C.M.S.F. 2012.
- Determinación de Levaduras. Método I.C.M.S.F. 2012.

### **3.5.4. Análisis Organoléptico de Harina y Galletas fortificadas (Hernández, 2005).**

- Determinación del Color. Método Scoring. 2005.
- Determinación del Olor. Método Scoring. 2005.
- Determinación del Sabor. Método Scoring. 2005.
- Determinación de la Textura. Método Scoring. 2005.
- Determinación de Apreciación General. Método Scoring. 2005.

### **3.5.5. Análisis Estadístico de galletas fortificadas.**

Se realizará la prueba de ANOVA. Versión 23.

### **3.5.6. Aspectos Éticos.**

No aplica.

## **CAPITULO IV: RESULTADOS.**

**4.1. Resultados de los análisis macro y micronutrientes de la materia prima**  
(*Portulaca oleracea*).

Tabla N° 9. Resultados de los análisis físicos químicos de la verdolaga fresca  
(*Portulaca oleracea*).

Componentes en 100 gramos de muestra fresca	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Desviación Estándar
Humedad (g)	93.40	93.92	92.86	0.53
Ceniza	1.30	1.25	1.25	0.03
Grasa	0.25	0.10	0.36	0.13
Proteína	1.89	1.30	2.03	0.38
Carbohidratos	3.16	3.43	3.39	0.14
Calorías (Kcal)	...22.45	19.82	25.02	2.06
Acidez Titulable (Ácido sulfúrico)	0.12	0.12	0.11	0.005
pH	5.98	5.99	5.98	0.005
Materia seca	6.60	6.08	7.14	0.53

Fuente: (1,2 y 3): Repeticiones por autoras.

Tabla N° 10. Resultados de los análisis físicos químicos de la verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Componentes en 100 gramos de base seca.	Muestra (1)
Humedad (g)	13,39
Cenizas	26,28
Grasa	2,93
Proteína	19,12
Carbohidratos	38,28
Calorías (Kcal)	255,97
Acidez Titulable (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,29
pH (25 °C)	5,95
Materia seca	86,61
Calcio (mg)	162.24
Hierro	1,15
Fosforo	11,80
Potasio	328.00



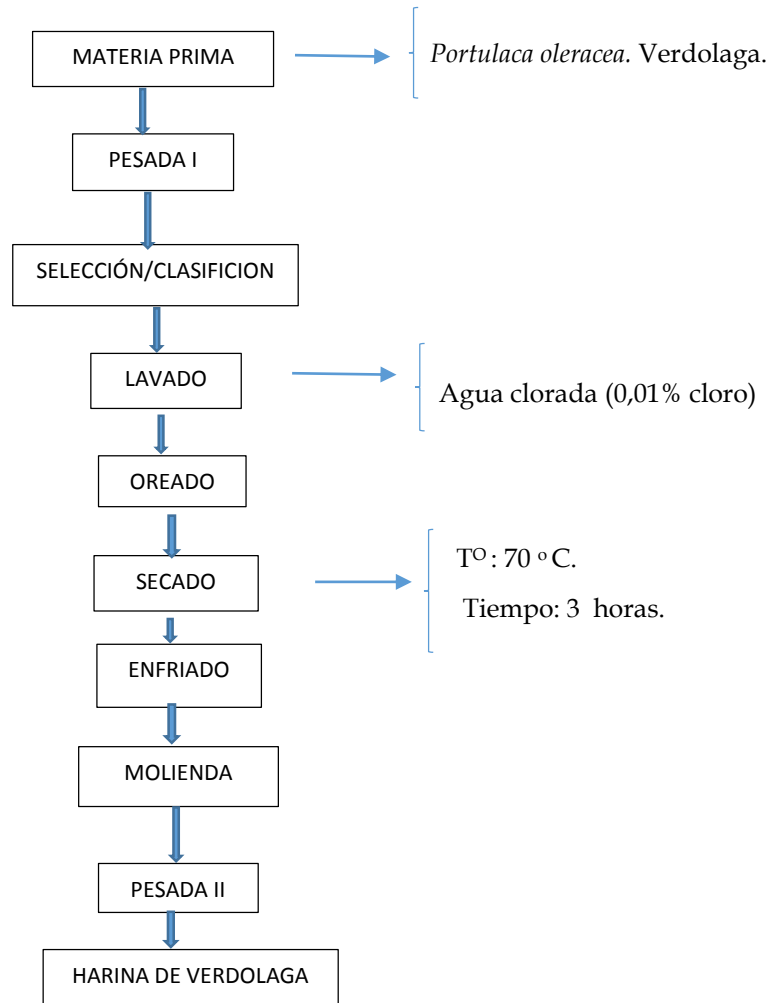
## 4.2. Formulaciones de galletas fortificadas de verdolaga y mix vitamínica y minerales.

Tabla N° 11. Formulaciones planteadas en la Investigación.

<b>Insumos para galleta fortificada.</b>	<b>Formulación Estándar (F<sub>0</sub>)</b>	<b>Formulación N° 1 (g)</b>	<b>Formulación 2 (g)</b>	<b>Formulación 3 (g)</b>
Harina de trigo	100	80.00	75.00	70.00
Harina de verdolaga	--	20.00	25.00	30.00
Manteca vegetal	6.00	6.00	6.00	6.00
Azúcar rubia	4.00	4.00	4.00	4.00
Sal	3.00	3.00	3.00	3.00
Mix vitam/minera.	0.02	0.02	0.02	0.02
Agua tratada	5.98	5.98	5.98	5.98
<b>TOTAL</b>		<b>119.00</b>	<b>119.00</b>	<b>119.00</b>

#### 4.3. Proceso final de obtención de la harina de verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Diagrama N° 3. Flujo de proceso para obtener harina a partir de verdolaga.



#### **4.4. Descripción del procesamiento de harina de verdolaga (*Portulaca oleracea*).**

##### **a. Materia prima.**

Se cosecho la (*Portulaca oleracea*), conocida como Verdolaga, de la parcela de la Facultad de Agronomía, taller de investigación: Cultivo y conservación de plantas medicinales amazónicas - Zungarococha - Sam Juan Bautista, dicha área tiene las siguientes coordenadas U.T.M (Universal Transversal de Mercator): X: 680869.2341837081, Y: 9576394.801042935, Zona:18, hemisferio: Sur. Todo el proceso tecnológico de obtención de harina se llevó a cabo en las instalaciones de la planta piloto FIA-UNAP.

##### **b. Pesada I.**

Se realizó en una balanza de platos, para hacer el cálculo de rendimiento de la planta hasta la obtención de harina, pesando 17,00 kilogramos (17 kilos), de materia prima fresca, entre hojas y tallos.

##### **c. Lavado.**

Se llevó a cabo sacudiendo para tratar de eliminar la arena y se sumergió en una solución de agua + cloro al 0,01%, para bajar la carga bacteriana del producto final.

##### **d. Selección/Clasificación.**

Consistió en seleccionar las hojas sanas y los tallos buenos de los picados, luego se clasificó estos por su tamaño, verdor y que no tuvieran ninguna alteración por ataque de insectos.

**e. Ecurrido/Oreado.**

En esta etapa del proceso se realizó, con la finalidad de tratar de eliminar toda el agua posible, extendiéndolo sobre las bandejas de aluminio del secador en las mesas de acero inoxidable. Por un espacio de una hora.

**f. Secado.**

Se realizó en un secador de aire forzado, el cual la temperatura de secado fue de 70° C, por un tiempo de 3 horas (180 minutos).

**g. Enfriado.**

Esta se realizó a temperatura ambiente, (31°C), la cual se llevará a cabo sobre las bandejas de aluminio del secador, las cuales se colocaron encima de una mesa de acero inoxidable, por un tiempo de una hora.

**h. Molienda.**

Se realizó utilizando un molino eléctrico, de propiedad de la Facultad de Ingeniería Química, el cual previamente fue limpiado con una solución clorada al 0,01%.

**i. Pesada II.**

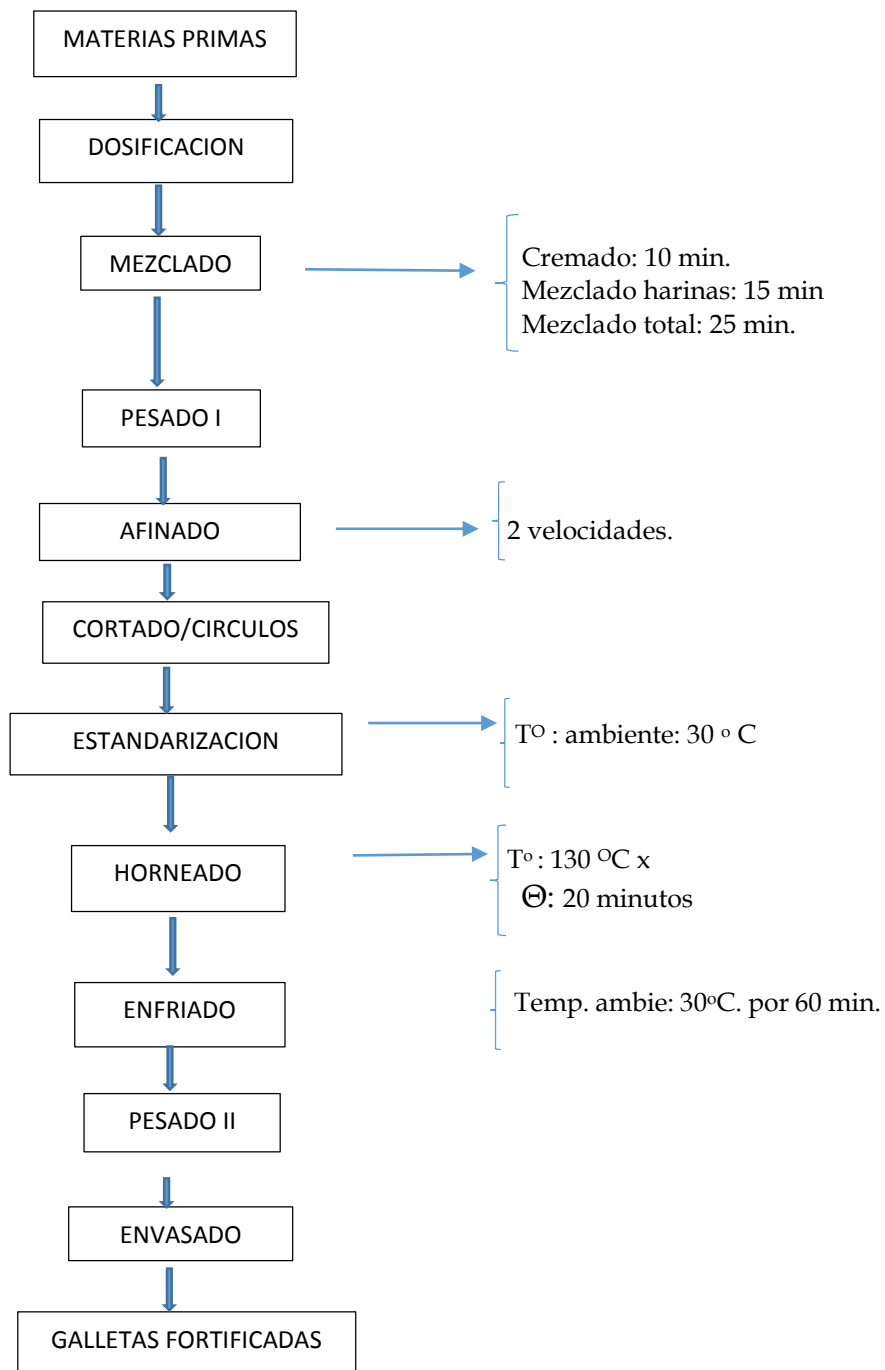
Esta operación se realizó, utilizando una balanza de platos, para hacer cálculos de rendimiento, siendo el peso de hojas y tallos secos de 1,200 kilogramos (1,20 kilos).

**j. Harina de Verdolaga.**

La harina de verdolaga *Portulaca oleracea*, es de un color verde claro, con un olor característico a vegetal (hojas).

#### 4.5. Proceso de obtención de galletas fortificadas.

Diagrama N° 4. Flujo de proceso para la obtención de galletas fortificadas.



#### **4.5.1. Descripción del proceso de obtención de galletas fortificadas.**

##### **a. Materias primas.**

Las materias primas fueron: harina de trigo y harían de verdolaga. Siendo los insumos: azúcar rubia, sal, manteca vegetal, mix vitamínico/minerales y agua tratada fría.

##### **b. Dosificación.**

La dosificación de insumos se realizó utilizando la tabla N° 8, usando una balanza de platos para los insumos de pesos mayores y una balanza digital para pesar el mix vitamínico minerales (ver ficha técnica en el anexo N° 11).

mezclado

##### **c. Mezclado.**

Se realizó en una mezcladora primero trabajando en una velocidad lenta, donde se pone el azúcar y la grasa para realizar el cremado, por un tiempo de 15 minutos, seguidamente se coloca las harinas y se mezcla por espacio de 10 minutos a una velocidad de 2 (velocidad rápida). El mix vitamínico/minerales se adiciona en diluido en el agua tratada, poco a poco.

##### **d. Pesado I.**

Una vez se realizó, el pesado usando una balanza de platos, una masa de 1 kilo, así tener peso en base húmeda. Así mismo sirvió para hacer el cálculo de rendimiento de la galleta.

##### **e. Afinado**

También llamado trefilado, de la masa, esta etapa se realiza para tener una masa fina sin grumos y lijosa, se realizó a una velocidad de 100 RPM. (lentamente).

**f. Cortado en forma redonda.**

Esta etapa se realizó, utilizando moldes de hojalata, para facilitar el cortado de las galletas, la cual tendrá la forma redonda.

**g. Estandarizado**

Esta etapa del proceso se realizó colocando la galletas cortadas o moldeadas, en las latas al medio ambiente ( $T^{\circ}$ :  $30^{\circ}\text{C}$ ), para fijar mejor el color, sabor, olor y textura de la galleta fortificada.

**h. Horneado.**

Se realizó en un Horno, Marca NOVA: 1000, teniendo en cuenta la temperatura a:  $130^{\circ}\text{C}$ , por un tiempo: 20 minutos.

**ii. Enfriado.**

Se realizó a temperatura ambiente ( $30^{\circ}\text{C}$ ) y con aire forzado (2 ventiladores), siendo el tiempo de 60 minutos (1 hora)

**j. Pesado II.**

Se realizará en una balanza de platos, para tener los pesos en base seca y poder hacer un buen cálculo de rendimiento.

**k. Envasado.**

Se realizó con una selladora manual, marca KAMASA, utilizando un empaque de polipropileno alta densidad, colocando en cada bolsita 6 galletas redondas.

**l. Producto Final.**

Es un producto que contiene minerales y vitaminas según las especificaciones técnicas de galletas fortificadas.

#### 4.6. Resultados de los análisis macro y micronutrientes de las galletas fortificadas.

Tabla N° 12. Resultados físicos químicos de las galletas fortificadas.

Componentes en 100 gramos de base seca.	Galleta a base de Verdolaga (F1)	Galleta a base de Verdolaga (F2)	Galleta a base de Verdolaga (F3)	Desviación estándar (±)
Humedad (g)	4.01	4.05	4.03	0.20
Cenizas	3.26	3.24	3.23	0.01
Grasas	13.25	13.30	13.30	0.02
Proteínas	11.53	11.60	11.10	0.27
Carbohidratos	67.25	67.81	68.34	0.54
Calorías (Kcal)	440.67	435.34	437.46	2.68
Acidez Tit. (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.10	0.11	0.11	0.00
pH (25° C)	6.80	6.60	6.40	0.20
Materia seca	95.99	95.95	95.97	0.02
Calcio (mg)	30.72	30.71	30.70	0.01
Hierro	0.63	0.62	0.63	0.00
Fosforo	360.00	361.00	362.00	1.00
Potasio	86.30	86.30	87.00	0.40

Fuente: (1,2 y 3). Los autores.

Tabla N° 13. Resultados de los análisis microbiológicos de galletas fortificadas.

Ensayos microbiológicos	Galleta a base de verdolaga (1)	Requisito MINSA.R.M. 1020-(2010) (2)
Mohos (Ufc/g)	3 x 10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Levaduras (Ufc/g)	1,30 x 10 <sup>3</sup>	--

Fuente: (1): Los autores. (2020).

(2): Requisitos MINSA-R.M: 1020. 2010.



#### 4.7. Resultados de las pruebas sensoriales de la galleta fortificadas.

Tabla N° 14. Resultados promedios de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas.

Atributo: Color

Numero de panelista	F1 (20%)	F2 (25%)	F3 (30%)
1	4	2	2
2	4	3	4
3	4	3	4
4	5	4	4
5	4	3	3
6	5	5	4
7	5	3	2
8	4	2	3
9	4	3	4
10	5	4	4
11	5	4	4
12	4	2	3
13	4	3	4
14	5	4	4
15	5	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	67	49	53
Promedio	4,46	3,26	3,53

Tabla N° 15. Resultados de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas.

Atributo: Textura

Numero de panelista	F1 (20%)	F2 (25%)	F3 (30%)
1	3	2	2
2	3	3	3
3	5	4	4
4	5	3	3
5	4	2	3
6	4	4	5
7	5	3	2
8	3	3	4
9	5	4	4
10	4	3	3
11	5	3	4
12	3	3	4
13	5	4	4
14	4	3	3
15	5	3	4
n	15	15	15
Puntaje total	63	47	52
Promedio	4,20	3,13	3,46

Tabla N° 16. Resultados de las pruebas sensoriales de las galletas fortificadas.

Atributo: Olor

Numero de panelista	F1 (20%)	F2 (25%)	F3 (30%)
1	3	1	3
2	4	2	3
3	4	5	5
4	5	2	2
5	3	2	2
6	4	3	4
7	5	3	2
8	3	4	5
9	5	3	1
10	4	5	2
11	4	4	4
12	3	4	5
13	5	3	1
14	4	5	2
15	4	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	60	50	45
Promedio	4,00	3,33	3,0

Tabla N° 17. Resultados de las pruebas sensoriales de galletas fortificadas.

Atributo: Sabor

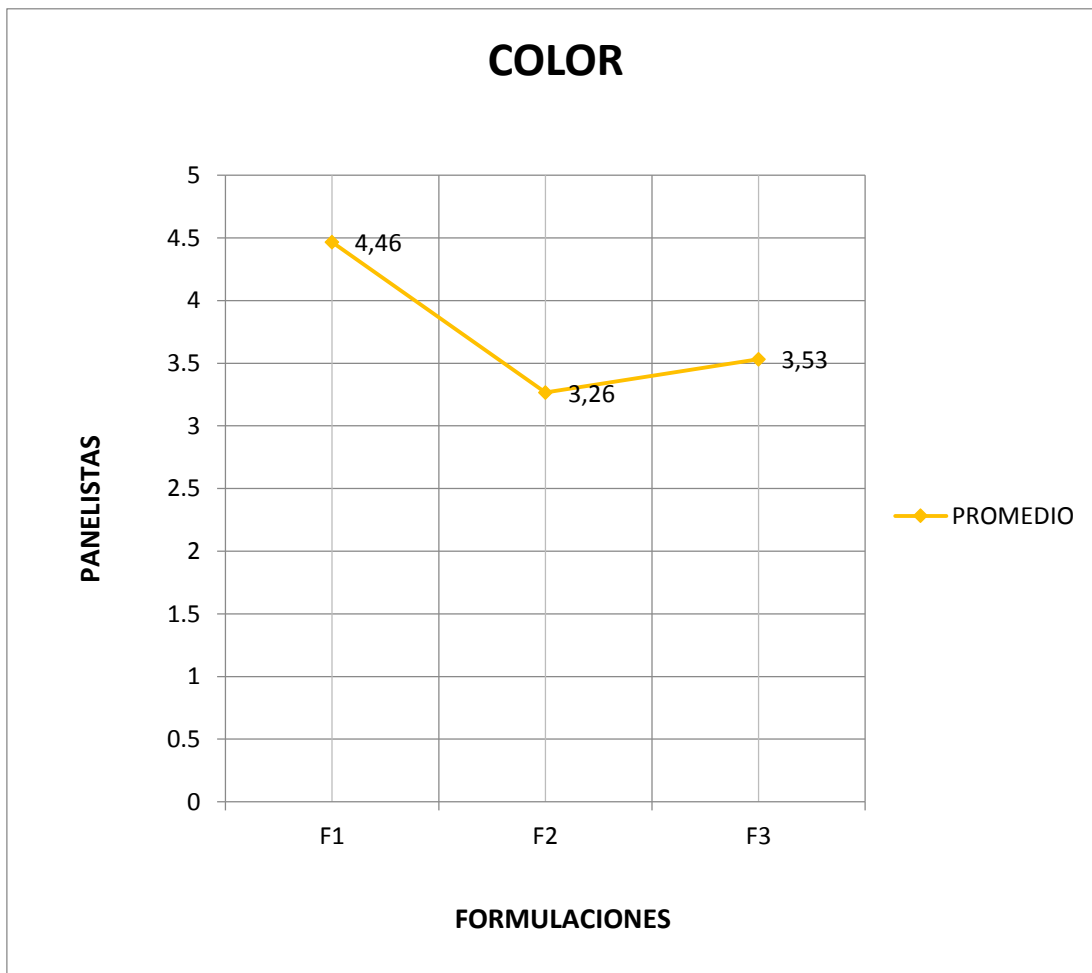
Numero de panelista	F1 (20%)	F2 (25%)	F3 (30%)
1	4	3	3
2	4	3	4
3	4	4	4
4	5	4	3
5	5	3	4
6	3	3	4
7	5	4	3
8	3	3	4
9	5	3	3
10	4	4	4
11	4	3	4
12	3	3	4
13	5	3	3
14	4	4	4
15	4	3	4
n	15	15	15
Puntaje total	62	50	55
Promedio	4,13	3,33	3,66

Tabla N° 18. Resultados de las pruebas sensoriales de galletas fortificados.

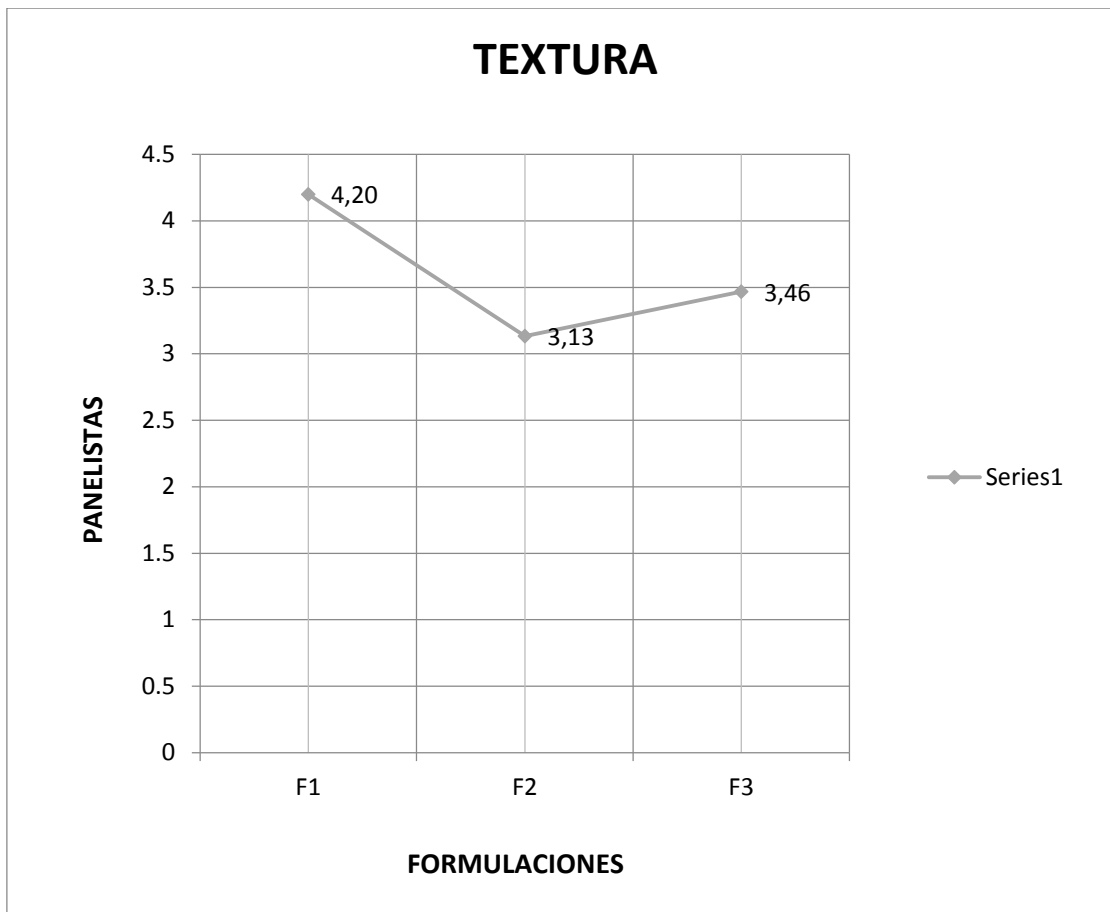
Atributo: Apariencia general

Numero de panelista	F1 (20%)	F2 (25%)	F3 (30%)
1	4	2	2
2	4	3	3
3	5	4	5
4	5	4	3
5	5	2	3
6	4	3	4
7	5	3	2
8	5	3	4
9	5	4	4
10	4	3	4
11	4	4	4
12	5	3	4
13	5	4	4
14	4	3	4
15	4	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	68	49	54
Promedio	4,53	3,26	3,60

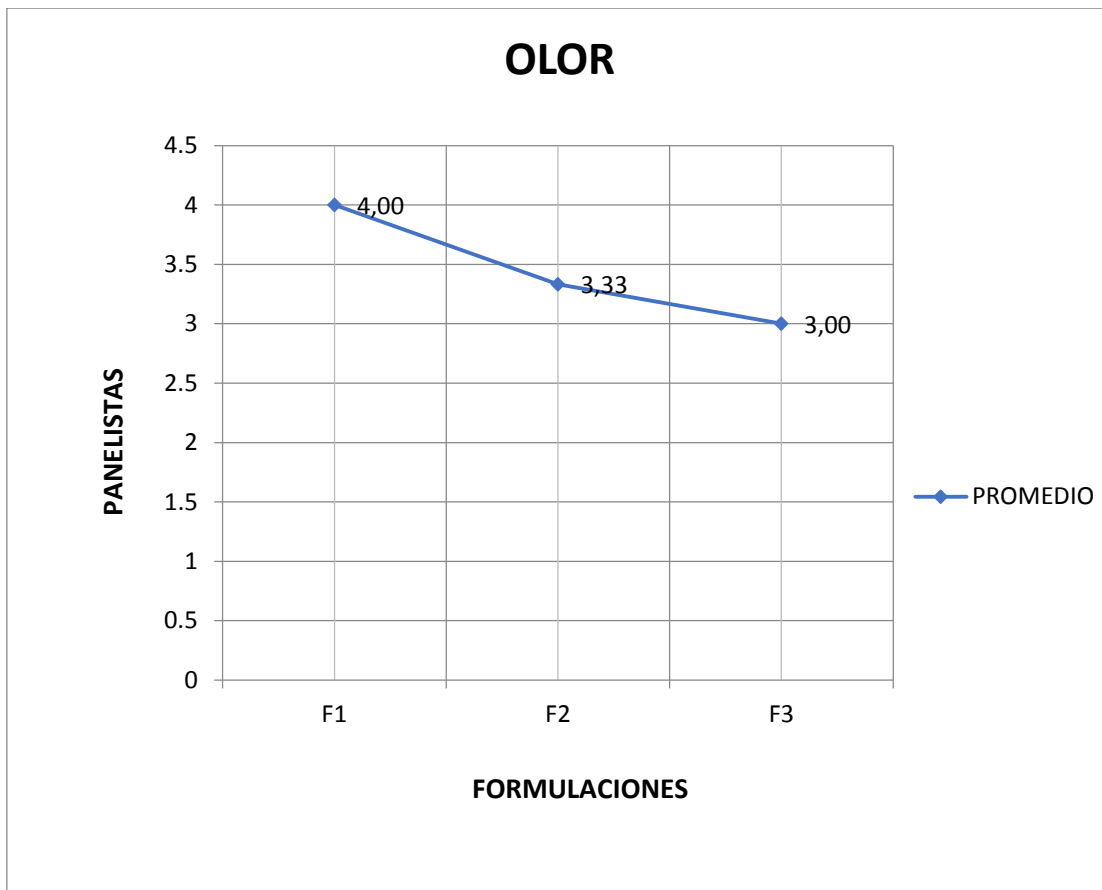
Grafica N° 1. Evaluación sensorial de color de la galleta fortificada



Grafica N° 2. Evaluación sensorial de textura de galleta fortificada.

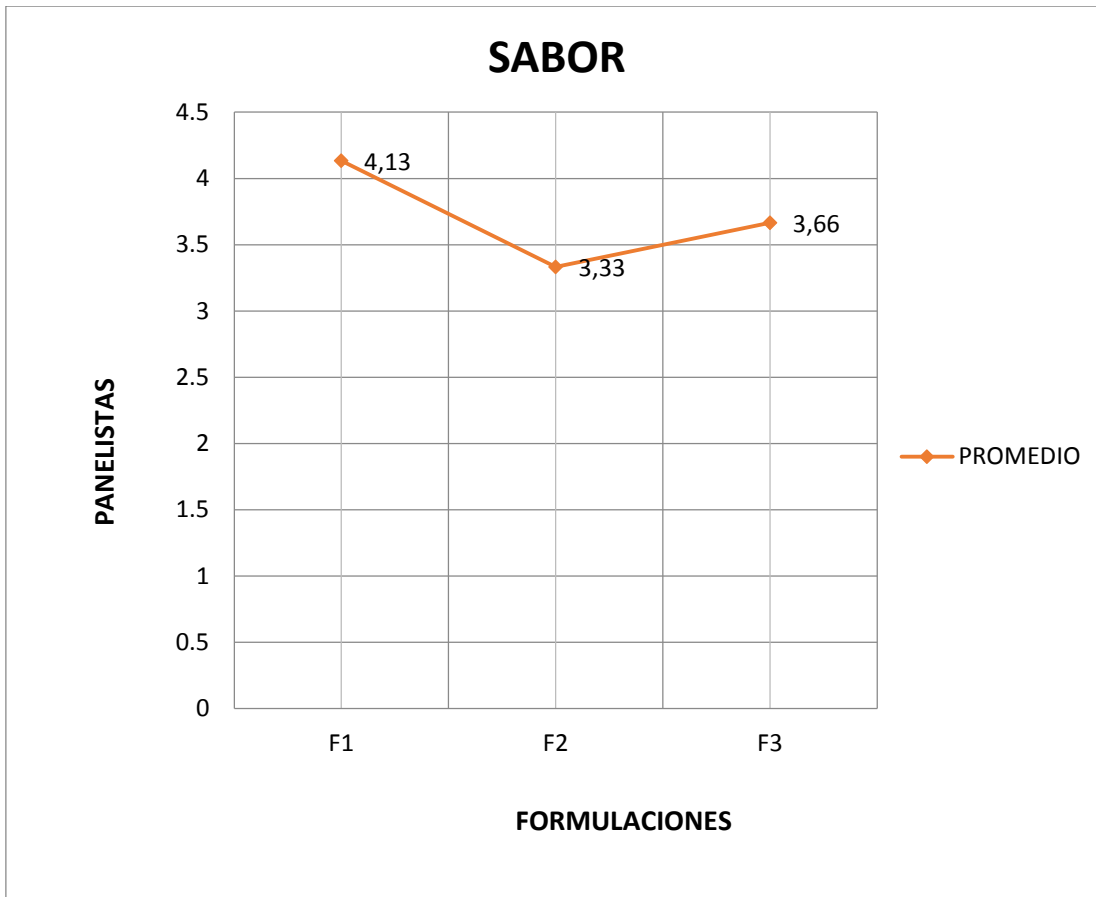


Grafica N° 3. Evaluación sensorial de olor de galleta fortificada.

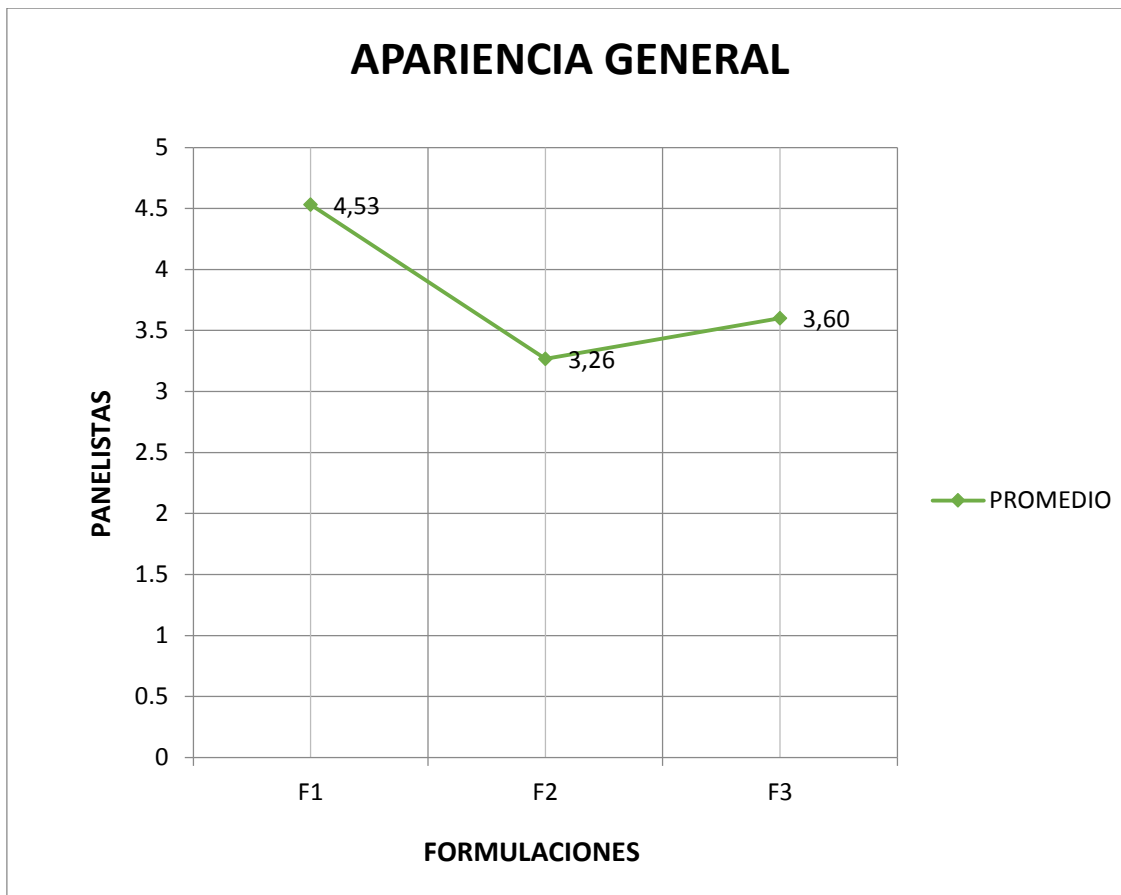




Grafica N° 4. Evaluación sensorial de sabor de la galleta fortificada.



Grafica N° 5. Evaluación sensorial de apariencia general de la galleta fortificada.



#### 4.8. Resultados estadísticos de las galletas fortificadas.

Tabla N° 19. Resultados de las Pruebas estadísticas de las galletas fortificadas.

Atributo: Color

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	2	2
2	4	3	4
3	4	3	4
4	5	4	4
5	4	3	3
6	5	5	4
7	5	3	2
8	4	2	3
9	4	3	4
10	5	4	4
11	5	4	4
12	4	2	3
13	4	3	4
14	5	4	4
15	5	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	67	49	53
Promedio	4.46	3.26	3.53

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4,47	,516	4	5
F2	15	4,20	,862	3	5
F3	15	3,53	,743	2	4

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Color	F1	,350	15	,000	,643	15	,000
	F2	,219	15	,052	,888	15	,063
	F3	,402	15	,000	,663	15	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2,50
F2	2,13
F3	1,37

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	13,087
gl	2
Sig. asintótica	,001

a. Prueba de Friedman

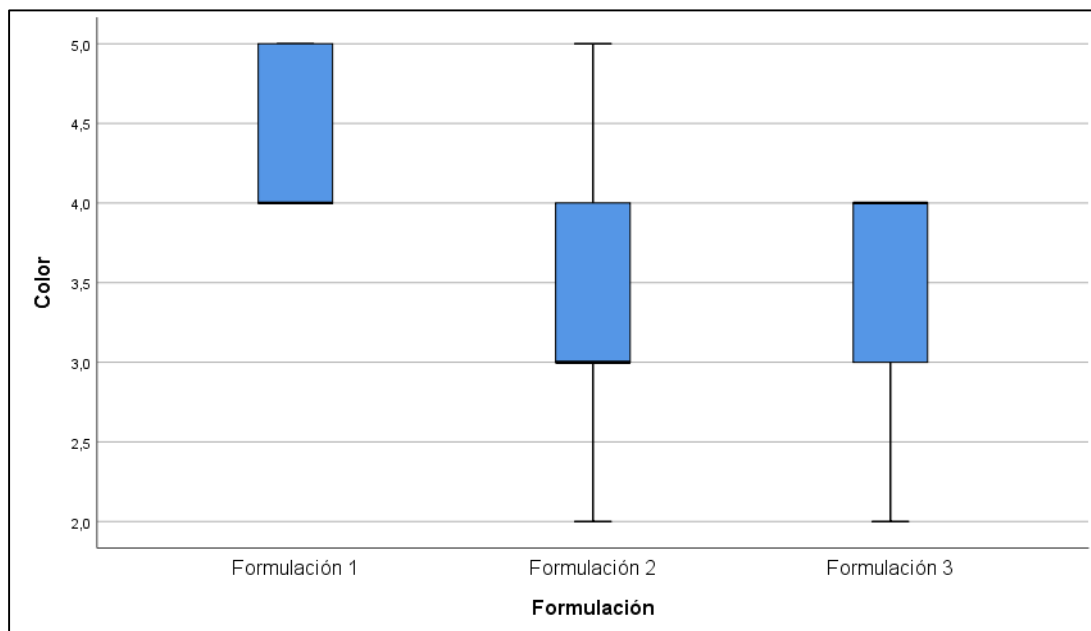
### Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-1,265 <sup>b</sup>	-3,125 <sup>b</sup>	-2,496 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,206	,002	,013

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Grafica N° 6. Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones



Grafica N° 7. Intervalos de confianza de la media para el color de las tres formulaciones.

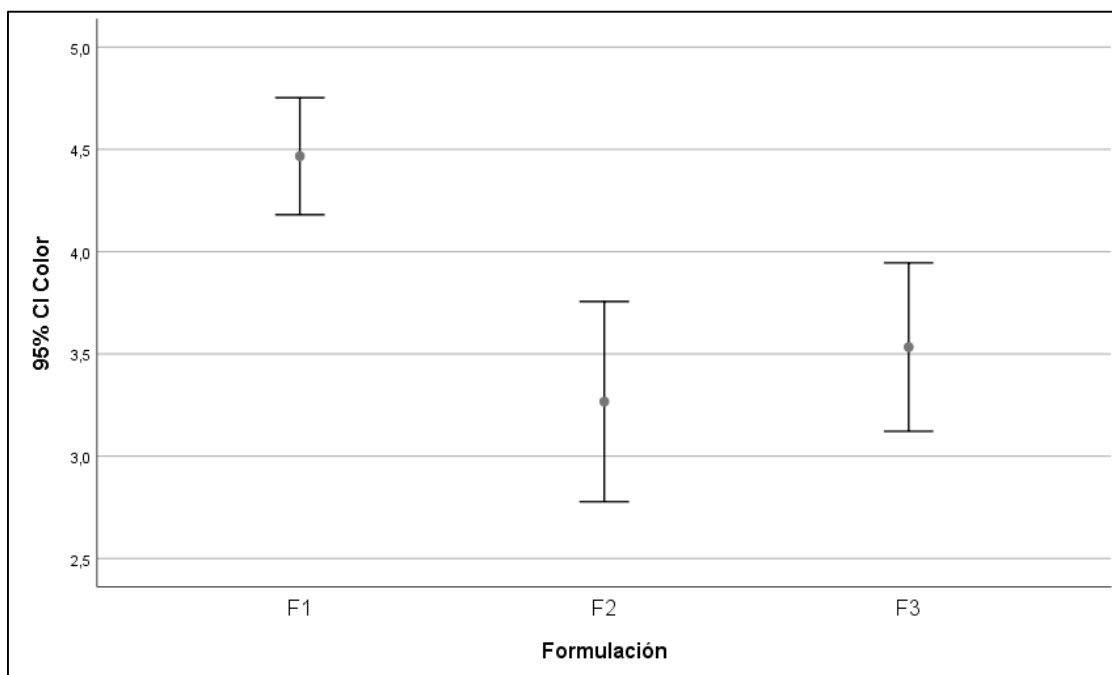


Tabla N° 20. Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas.

Atributo: Textura.

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	3	2	2
2	3	3	3
3	5	4	4
4	5	3	3
5	4	2	3
6	4	4	5
7	5	3	2
8	3	3	4
9	5	4	4
10	4	3	3
11	5	3	4
12	3	3	4
13	5	4	4
14	4	3	3
15	5	3	4
n	15	15	15
Puntaje total	63	47	52
Promedio	4.20	3.13	3.46

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4,20	,862	3	5
F2	15	3,13	,640	2	4
F3	15	3,47	,834	2	5

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Textura	F1	,290	15	,001	,771	15	,002
	F2	,316	15	,000	,790	15	,003
	F3	,272	15	,004	,870	15	,034

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2,63
F2	1,47
F3	1,90

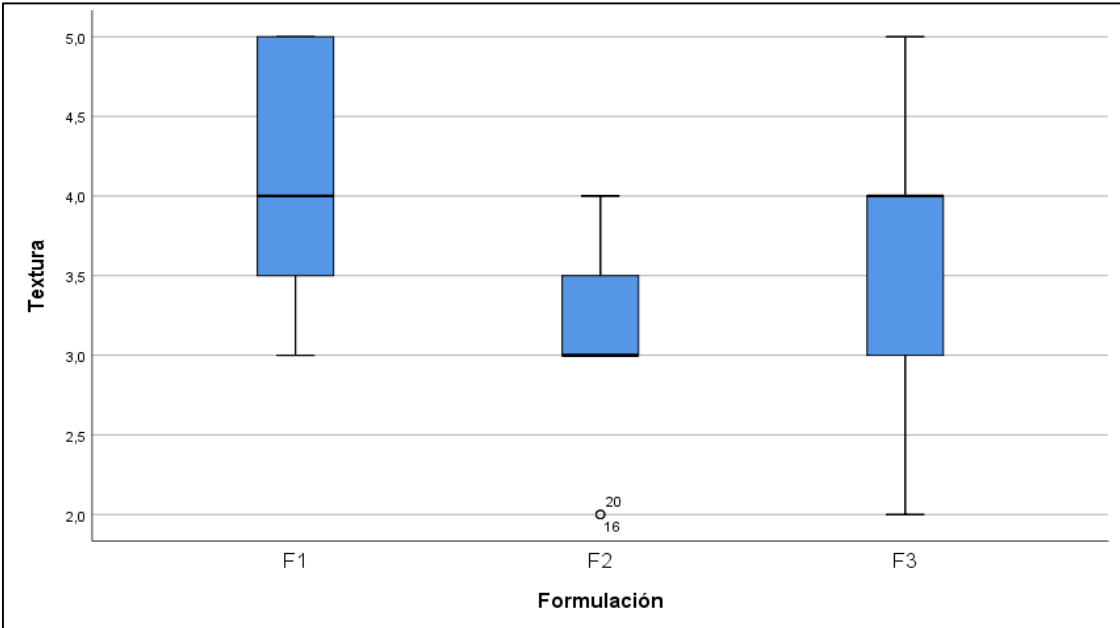
Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	13,609
gl	2
Sig. asintótica	,001

a. Prueba de Friedman

Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-3,017 <sup>b</sup>	-2,235 <sup>b</sup>	-1,890 <sup>c</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,003	,025	,059
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos positivos.			
c. Se basa en rangos negativos.			

Grafica N° 8. Diagrama de caja de la textura de las tres formulaciones.



Grafica N° 9. Intervalo de confianza de la media de la textura, para las tres formulaciones.

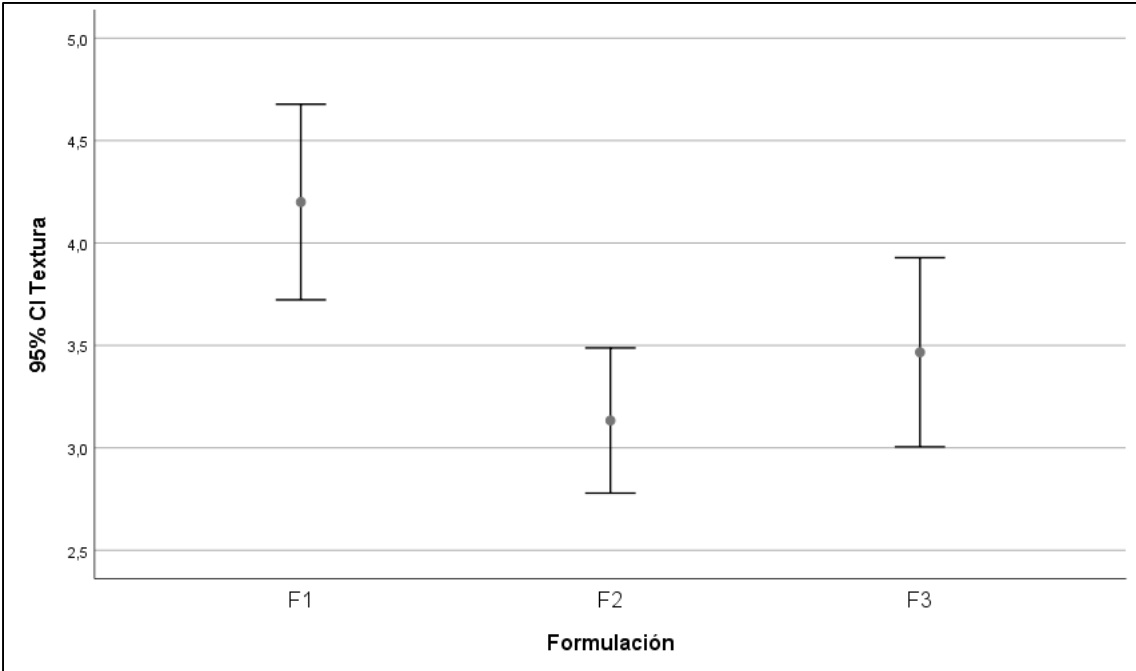




Tabla N° 21. Resultados de las pruebas estadísticas de las galletas fortificadas.

Atributo: Olor

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	3	1	3
2	4	2	3
3	4	5	5
4	5	2	2
5	3	2	2
6	4	3	4
7	5	3	2
8	3	4	5
9	5	3	1
10	4	5	2
11	4	4	4
12	3	4	5
13	5	3	1
14	4	5	2
15	4	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	60	50	45
Promedio	4,00	3,33	3,00

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4,20	,862	3	5
F2	15	3,13	,640	2	4
F3	15	3,47	,834	2	5

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor	F1	,233	15	,027	,823	15	,007
	F2	,172	15	,200*	,925	15	,230
	F3	,227	15	,036	,892	15	,071

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2,27
F2	1,90
F3	1,83

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	2,085
gl	2
Sig. asintótica	,353

a. Prueba de Friedman

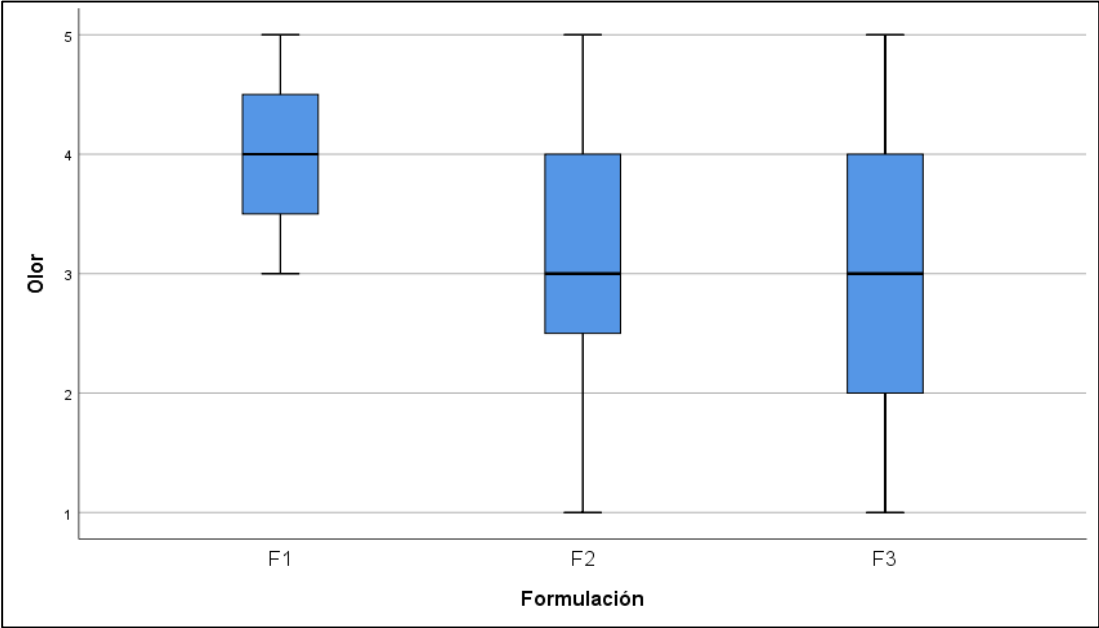
### Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-1,825 <sup>b</sup>	-1,792 <sup>b</sup>	-,881 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,068	,073	,378

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Grafica N° 10. Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones.



Grafica N° 11. Intervalos de confianza de la media de ls tres formulaciones.

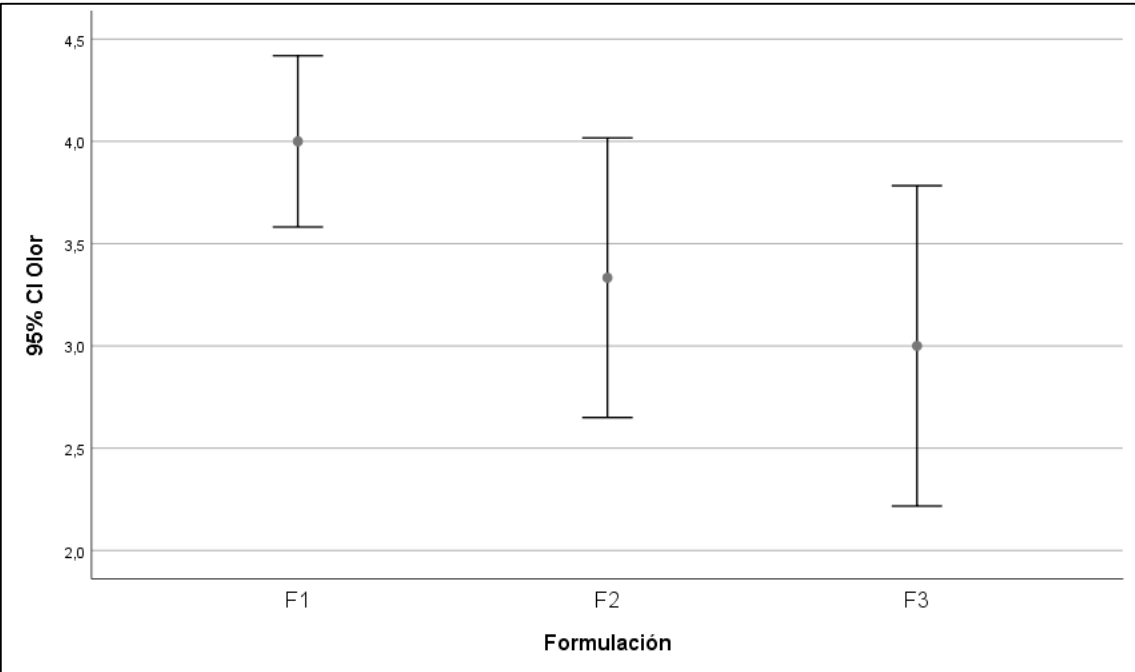


Tabla N° 22. Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas.

Atributo: Sabor

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	3	3
2	4	3	4
3	4	4	4
4	5	4	3
5	5	3	4
6	3	3	4
7	5	4	3
8	3	3	4
9	5	3	3
10	4	4	4
11	4	3	4
12	3	3	4
13	5	3	3
14	4	4	4
15	4	3	4
n	15	15	15
Puntaje total	62	50	55
Promedio	4,13	3,33	3,66

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4,13	,743	3	5
F2	15	3,33	,488	3	4
F3	15	3,67	,488	3	4

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Sabor	F1	,238	15	,022	,817	15	,006
	F2	,419	15	,000	,603	15	,000
	F3	,419	15	,000	,603	15	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2,40
F2	1,53
F3	2,07

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	8,821
gl	2
Sig. asintótica	,012

a. Prueba de Friedman

Prueba de Wilcoxon.

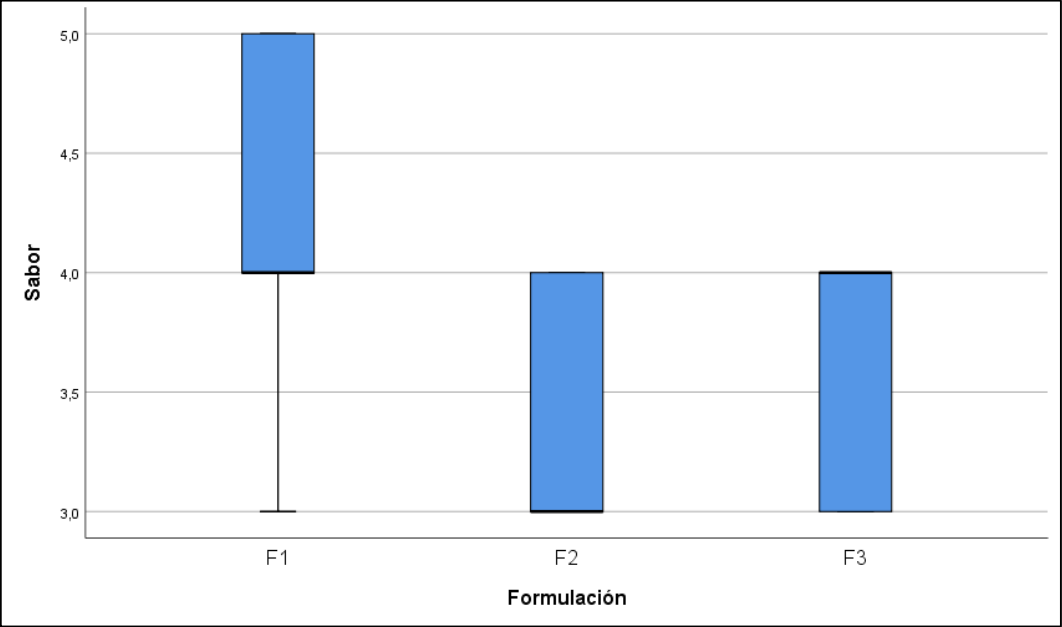
Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-2,762 <sup>b</sup>	-1,643 <sup>b</sup>	-1,667 <sup>c</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,006	,100	,096

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

Grafica N° 12. Diagrama de caja del sabor de las tres formulaciones.



Grafica N° 13. Intervalo de confianza de la media para el sabor de las tres pruebas.

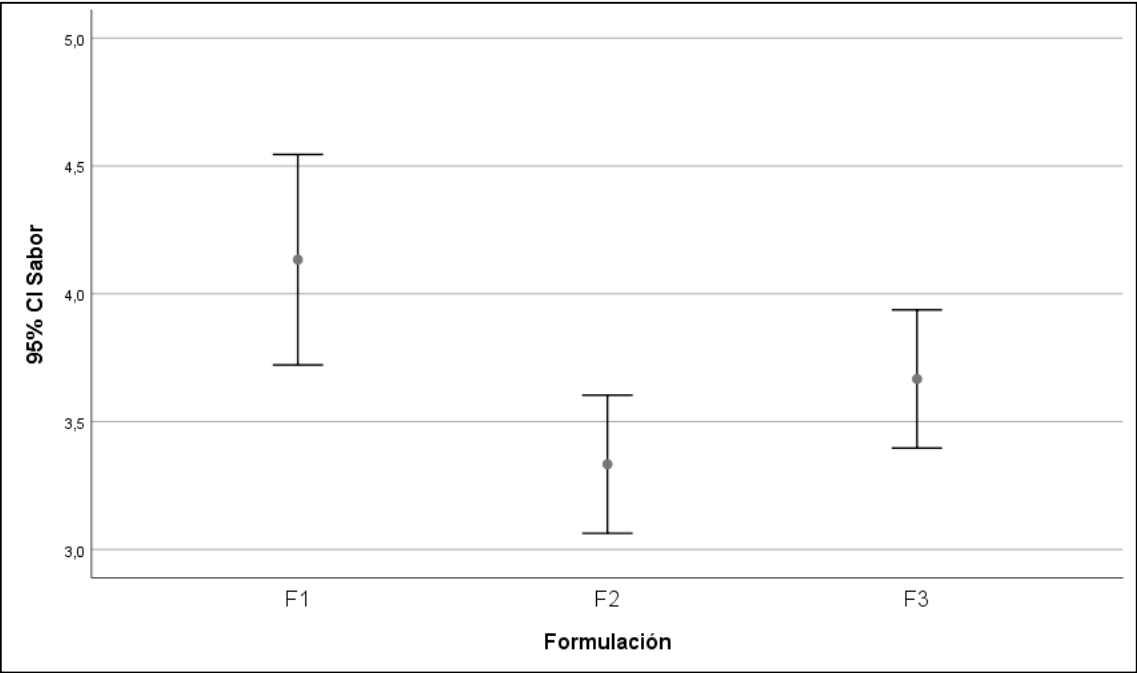


Tabla N° 23. Resultados de las pruebas estadísticas de galletas fortificadas.

Atributo: Apreciación general.

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	2	2
2	4	3	3
3	5	4	5
4	5	4	3
5	5	2	3
6	4	3	4
7	5	3	2
8	5	3	4
9	5	4	4
10	4	3	4
11	4	4	4
12	5	3	4
13	5	4	4
14	4	3	4
15	4	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	68	49	54
Promedio	4.53	3.26	3.60

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4,53	,516	4	5
F2	15	3,27	,704	2	4
F3	15	3,60	,828	2	5

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Apariencia General	F1	,350	15	,000	,643	15	,000
	F2	,251	15	,012	,798	15	,003
	F3	,352	15	,000	,805	15	,004

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2,73
F2	1,40
F3	1,87

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	18,727
gl	2
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Friedman

Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-3,275 <sup>b</sup>	-2,724 <sup>b</sup>	-1,667 <sup>c</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,001	,006	,096

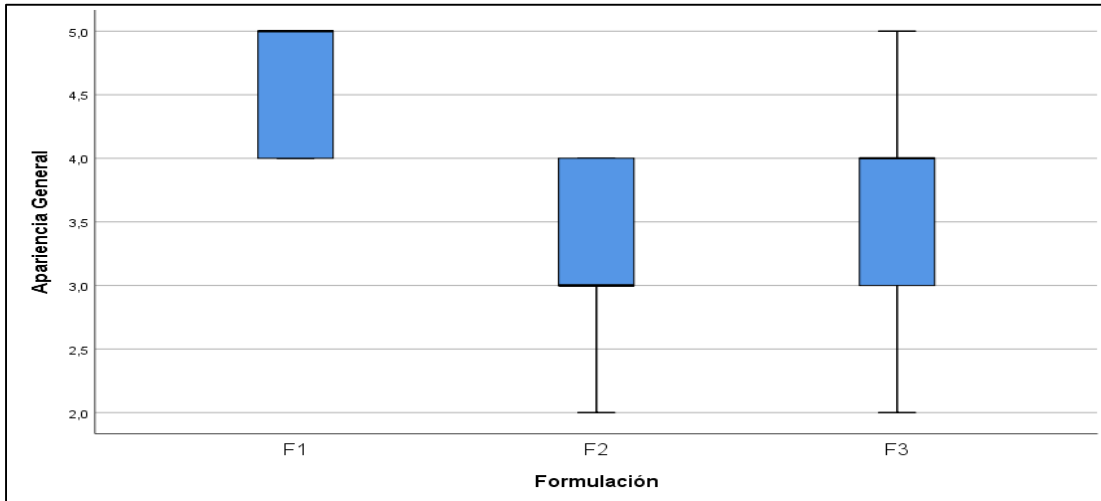
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

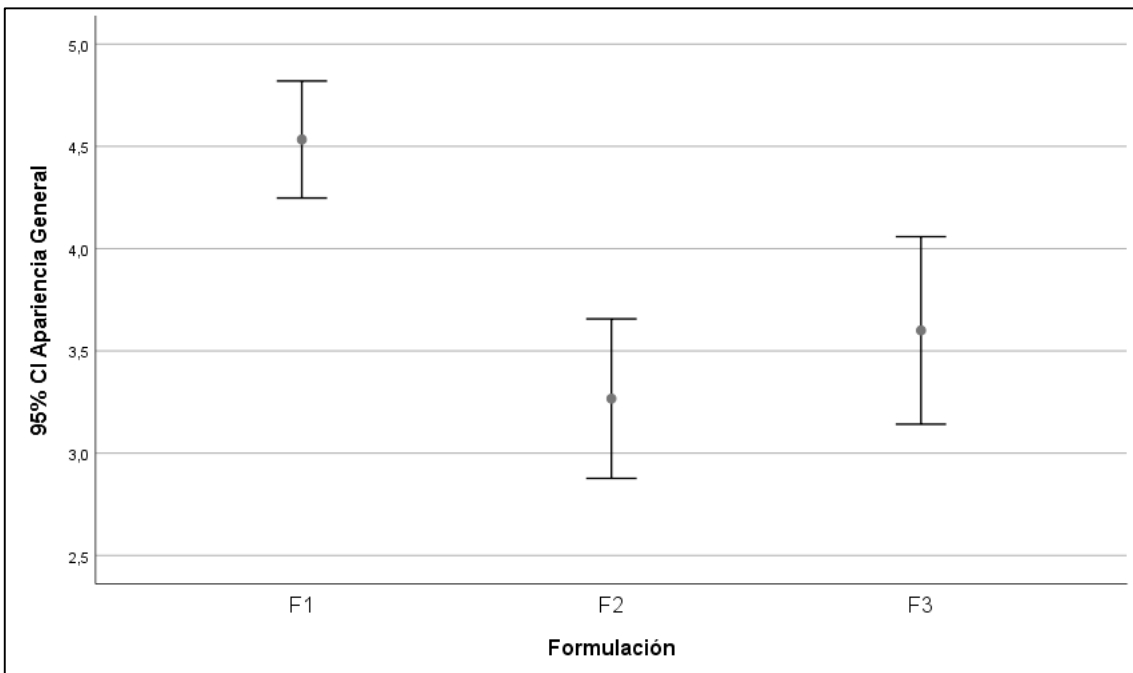
c. Se basa en rangos negativos.



Grafica N° 14. Diagrama de caja de la apariencia general de las tres formulaciones.



Grafica N° 15. Intervalo de confianza para la media de la apariencia general, de las tres formulaciones.



## **CAPITULO V: DISCUSIONES.**

### **5.1. Discusiones de los resultados físicos químicos de la materia prima fresca.**

En la tabla N° 9, se observa los resultados físicos químicos de la materia prima fresca de la verdolaga en 100 gramos de parte comestible, (en base humedad), la desviación estándar en el contenido de humedad es: 0.53, con respecto a las cenizas 0.03, en grasas: 0.13, proteínas: 0.38, carbohidratos: 0.14, con respecto al contenido a calorías su desviación estándar es: 2.06, en cuanto a acidez titulable (expresado en ácido sulfúrico) su desviación es: 0.005, de igual manera el pH tiene el mismo resultado que la acidez titulable, por ultimo con respecto a la materia seca es de: 0.53. Todos los resultados de estos análisis demuestran el grado de confiabilidad de los métodos usados en los exámenes, por que en su gran mayoría son menores de 1.00

Con respecto de los resultados de la tabla N° 10, se muestra resultados de una muestra de verdolaga en base seca (100 gramos de parte comestible), la cual fue secada en un secador de bandejas de aluminio, a 70 °C, por un espacio de 180 minutos, donde reportan datos muy altos en cuanto al contenido de cenizas: 26.28%, proteínas: 19.12%, y carbohidratos: 38.28%, lo mismo sucede con los minerales como: calcio: 86.61 mg y potasio: (328.0 mg). Todo esta se debe a la concentración de macro y micronutrientes por la eliminación de agua presente grandes vacuolas acumuladoras de agua, que le dan una succulencia a las hojas (Santiago, 2018).

## 5.2. **Discusión del proceso de obtención de harina de verdolaga.** (*Portulaca oleracea*).

### **a. Materia prima.**

Es la (*Portulaca oleracea*), conocida como Verdolaga, la cual se recolecto del taller de investigación “Cultivo y conservación de plantas medicinales amazónicas” – Zungarococcha-San Juan Bautista y dicha área tiene las siguientes coordenadas UTM: X: 680869.2341837081, Y: 9576394.801042935, Zona: 18, hemisferio: Sur. Del Instituto de Investigación de la Facultad de Agronomía-UNAP.

### **b. Pesada I.**

Se realizó en una balanza de platos, la cual previamente se limpió con una solución de agua + cloro al 1%. Esto con la finalidad de hacer el cálculo de rendimiento de harina.

### **c. Selección/Clasificación.**

Consistió en seleccionar las hojas sanas de las picadas, luego clasificaremos a las hojas por su tamaño y verdor.

### **d. Lavado.**

Se realizó un recipiente de acero inoxidable de 20 litros de capacidad y a la vez se usará bastante agua donde se tratará de enjuagar hoja por hoja a la verdolaga.

### **e. Escurrido/Oreado.**

En esta etapa se realizó con la finalidad de eliminar toda el agua posible que se quede en la materia prima.

**f. Secado.**

Se realizó en un secador de aire forzado, el cual la temperatura de secado será de 70 °C, por un tiempo de 3 horas (180 minutos).

**g. Enfriado.**

Esta se realizó a temperatura ambiente, (31°C), la cual se llevó a cabo sobre las bandejas de aluminio del secador.

**h. Molienda.**

Se realizó utilizando un molino de martillo el cual previamente fue limpiado y con una solución clorada, para asegurar la inocuidad de la harina.

**i. Pesada II.**

Esta operación se realizó, pesando la harina en una balanza de platos, para hacer cálculos de rendimiento y se lo guardo en bolsas plásticas de mediana densidad color opaca.

**j. Harina de Verdolaga.**

Harina de verdolaga (*Portulaca oleracea*), la cual debe cumplir los requisitos mínimos de calidad de harina sucedánea.

### **5.3. Discusiones de los resultados de la formulación definitiva usada en la elaboración de galletas**

En la tabla N° 11, se observa las tres formulaciones que se trabajaron, incluido la formulación estándar, de la cual la formulación F<sub>1</sub>, es la definitiva, porque cuando se sometió a la evaluación sensorial, los panelistas dieron mayor puntuación a esa formulación.

### **5.4. Discusiones sobre el proceso definitivo de obtención de galletas fortificadas con mix vitaminas/minerales.**

#### **a. Materias primas.**

Las materias primas fueron: harina de trigo y harina de verdolaga. Siendo los insumos: azúcar rubia, sal, manteca vegetal, mix vitamínico/minerales y agua tratada fría.

#### **b. Dosificación.**

La dosificación de insumos se realizó utilizando la tabla N° 8, usando una balanza de platos para los insumos de pesos mayores y una balanza digital para pesar el mix vitamínico minerales.

#### **c. Mezclado.**

Se realizó en una mezcladora primero trabajando en una velocidad lenta (velocidad 1: 100 rpm), donde se pone el azúcar y la grasa para realizar el cremado, por un tiempo de 15 minutos, seguidamente se coloca las harinas y se mezcla por espacio de 10 minutos a una velocidad de 2 (velocidad rápida: 200 rpm). El mix vitamínico/minerales se adiciona en mezcla con las harinas

**d. Pesado I.**

Se realizó, el pesado usando una balanza de platos, se pesó una masa de 1 kilo, así tener el peso en base húmeda, sirvió para hacer el cálculo de rendimiento de la galleta.

**e. Afinado**

También llamado trefilado de la masa, esta etapa se realiza para obtener, tener una masa fina sin grumos y ligosa, se realizó a una velocidad 1: 100 RPM. (lentamente).

**f. Cortado.**

Esta etapa se realizó, utilizando moldes de hojalata, para facilitar el cortado de las galletas, la cual tendrá la forma redonda.

**g. Estandarizado**

Esta etapa del proceso se realizó colocando la galletas cortadas o moldeadas, en las latas al medio ambiente ( $T^{\circ}$ : 30 °C), para fijar mejor el color, sabor, olor y textura de la galleta fortificada.

**h. Horneado.**

Se realizó en un Horno, Marca NOVA: 1000, teniendo en cuenta la temperatura a: 130° C, por un tiempo: 20 minutos.

**i. Enfriado.**

Se realizó a temperatura ambiente (30 °C) y con aire forzado (2 ventiladores), siendo el tiempo de enfriamiento 60 minutos (1 hora)

**j. Pesado II.**

Se realizó en una balanza de platos, para tener los pesos en base seca y poder hacer un buen cálculo de rendimiento. Teniendo un peso seco de 60 gramos (6 unidades).

**k. Envasado.**

Se realizó con una selladora manual, marca KAMASA, utilizando un empaque de polipropileno alta densidad, colocando en cada bolsita 6 galletas redondas.

**l. Producto Final.**

Es un producto que contiene minerales y vitaminas según las especificaciones técnicas de galletas fortificadas.

**5.5. Discusiones de los análisis macro y micronutrientes de las galletas fortificadas.**

En la tabla N° 12, se muestra los análisis de los macro y micronutrientes de las tres formulaciones de galletas fortificadas de verdolagas, donde resalta la F<sub>1</sub>, (formulación 1), siendo la que más aceptabilidad tuvo con los evaluadores en el análisis sensorial, la cual reporta un alto contenido de grasas: 13.25 g, proteínas: 11.53 g, carbohidratos: 67.25 g, alcanzando un valor de calorías: 440.67 Kcal, con una acidez expresada como ácido sulfúrico bajo: 0.10, corroborando con el pH(25° C), que es 6.80, con respecto a los contenidos de minerales, como calcio: 30.72 mg, hierro: 0.63, fósforo: 360 mg, y potasio: 86.30 mg, se comprueba el buen contenido de estos minerales. Con respecto a la desviación estándar, se evidencia que los datos son confiables, por estar por debajo de 1.0, por de 13 análisis efectuados solamente 2 están fuera de ese valor.



## **5.6. Discusión de resultados de los análisis microbiológicos de galletas fortificadas.**

Los resultados que se muestran en la tabla N° 13, están dentro de los rangos de calidad, si comparamos con la tabla N° 4 (Requisitos del MINSA-R.M: 1020).

## **5.7. Discusiones de resultados sensoriales de las galletas fortificadas.**

En las tablas N° 14, 15, 16, 17 y 18, se muestran los resultados organolépticos realizados por 15 panelistas no entrenados, siendo la formulación escogido la F<sub>1</sub>, porque tiene la mayor puntuación tanto en las características evaluadas como: color, textura, olor, sabor y apariencia general.

Todo esto también se ve reflejada en las gráficas N° 1, 2, 3, 4 y 5, donde se corrobora esas evaluaciones de preferencia por la formulación uno.

## **5.8. Discusión de los resultados estadísticos de las galletas fortificadas.**

En las tablas N° 19, 20, 21, 22 y 23, se muestran los análisis estadísticos, dando como resultados que no hay una diferencia significativa entre cada formulación. Así mismo esto se confirma en las gráficas N° 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, donde se observa los diagramas de caja y los intervalos de confianza de las medias por cada característica evaluada.

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES**

- El rendimiento de materia prima a harina fue de 6%, en el estudio de investigación, se trabajó con las hojas y tallos.
- Los resultados de los análisis de la harina seca, tiene un alto contenido de cenizas, grasas, proteínas, carbohidratos, así mismo en cuanto al contenido de minerales reporta alto porcentaje de calcio, fosforo y potasio.
- La formulación escogida después de pasar por una evaluación sensorial como galleta es la siguiente: harina de trigo: 80 kg, harina de verdolaga: 20 kg, manteca vegetal: 6 kg, azúcar rubia: 4 kg, sal: 3 kg, mix vitaminas/minerales: 0,02 mg, agua tratada fría: 5,98 litros, siendo un total de 119 Kg el 100%.
- El flujograma del proceso de galletas fortificadas fue el siguiente: materias primas, dosificación, mezclado, pesada I, afiando, cortado, estandarizado, horneado (130 °C x 20 minutos), enfriado, pesado II, envasado, galletas fortificadas. Siendo el rendimiento de 95% de galletas.
- Referente al contenido microbiológico cumple con las exigencias de calidad para este tipo de producto.
- En cuanto a la prueba estadística de las tres formulaciones propuestas no existen diferencias significativas.

## **CAPITULO VII: RECOMENDACIONES**

- Seguir investigando en relación con otros componentes nutricionales de esta planta en beneficio a la salud humana.
- Como sembrío agronómico no es exigente en su crecimiento.
- Por su alto contenido en cenizas, es mejor hacer estudios clínicos sobre su incidencia en salud humana.
- Aprovechar su consumo como planta fresca en ensaladas.

## **CAPITULO VIII: FUENTE DE INFORMACION.**

AHUANARI, ANA. LOAZADA, JHARLY. (2017). Evaluación del efecto hipoglucemiante del extracto acuoso liofilizado de 4 especies vegetales, en un modelo mínimo inducido por estreptozotocina. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Farmacia y Bioquímica. Iquitos. Perú. p. 69.

AMERICAN INSTITUTE OF BAKING, US (A.I.B). 1994. Tecnología aplicada a la Panificación. Curso por correspondencia. Galletas. Manhattan, Kansas. P. 40.

A.O.A.C. (2014). Métodos Oficiales de Análisis Químicos. Edición 19. ISBN: 0-935584-69-2. EE. UU. p. 1280.

BAUTISTA, Cindy, QUEZADA, Renzo, VALENZUELA, Diego. Elaboración de galletas fortificadas con hierro hema en el control de la anemia ferropénica en escolares de 6 a 11 años en el AA.HH. Nueva Caledonia II" U.P.C.H. 2013. Lima. Perú. p .11.

BELTRÁN, Saul. y PUERTO, Patricia. (2006). " Transformación de la seta comestible Shiitake (Lentinula edodes) en harina como sustituto para elaborar galleta dulce de regado". Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Alimentos. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. 152 pp.

CASTRO, MARÍA. Ácidos Grasos omega-3: beneficios y fuentes. Interciencia. Asociación Caracas. Venezuela. Vol.27, nº 3, marzo 2002. pp. 126-136. ISSN: 0378-1844.

CHANG, ISIS. PANDURO, XIMENA. Sangre Bovina en Polvo, para fortificación de galletas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana - Facultad Industrias. Alimentarias. Escuela Profesional Bromatología y Nutrición Humana. 2017. Iquitos. Perú. p. 105.

CHEFTEL, CHARLES, CUQ, LORENT, LORIENT, DAVIES. 1989. Proteínas alimentarias: bioquímica, propiedades funcionales, valor nutricional, modificaciones químicas. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 280 pp. ISBN: 968-18-1953-5.

CODEX ALIMENTARIUS. 1997. Guidelines for use of Nutrition. CAC/GL 23 - 1997. (Ed. Imp). FAO/OMS. pag. 5. ISBN: 978-97-5-307570-6.

DELGADO, C, K. 2001. Efecto de tratamiento con hierro hemico sobre la ganancia de Hemoglobina y peso en niños anémicos y con peso < talla < a 1 D.E. Universidad Peruana Cayetano Heredia y Ministerio de Salud/DIRES- San Martin. Perú. p. 7.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS MEXICANAS - NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS. México. p. 6.

DOCUMENT, KETTY. 2015. Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res. Tesis Maestrías en Nutrición y Dietética. Universidad de Piura. Facultad de Humanidades. Julio. Piura. Perú. p. 145.



F.A.O/O.M.S. (1991). La desigualdad agraria, el hambre, la desnutrición y la obesidad en América Latina. Roma-Italia. p.12.

OPS/OMS. (2002). Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: Guías para América Latina y el Caribe. Washintong. D.C. EE.UU. p. 30.

FENNEMA OWEN. (2016). Química de los Alimentos. III. Acribia S.A. España. ISBN: 9788429999148.p. 1456.

GÓMEZ, FIDEL. RAMOS, HUMBERTO. GÓMEZ, SONIA. CHÁVEZ, CARLOS. Estudio proximal y sensorial de galletas sustituidas parcialmente con harina de leguminosas nativas y modificadas. I.D.C.T.A. Instituto Politécnico Nacional Zacatecas. 2016. México.

HERNANDEZ, ELIZABETH. (2005). Evaluación sensorial de Alimentos. U.N.A.D. DC - Bogotá. ISBN: 978-84-9455584-8. p.128.

I.C.M.S.F. (2012). Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos. New York. EE.UU. p.256.

INACAL. (INTINTEC). INSTITUTO DE INVESTIGACION DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL Y NORMAS TECNICAS. 1986. Norma técnica Nacional 205.027.

I.N.E.I. (2016). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016, pp. 330-335. Disponible:[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1433/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1433/index.html)

M.I.N.S.A. (2010). Resolución Ministerial N° 2010. Norma sanitaria para la fabricación, elaboración de productos de panificación, galletas y pastelería. Lima. Perú. p. 50.

MOSCUZZA, NATALIA. Verdolaga. Una alternativa saludable. Universidad Fasta. Facultad de Ciencias Médicas. Licenciatura en Nutrición. Mar del Plata. Argentina. 2016. 85 p

NORMAS TECNICAS PERUANAS. 205-043-1976. Harinas sucedáneas. Procedentes de Tubérculos y raíces. Lima. Perú. p. 5.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS MEXICANAS NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS. México. p. 6.

NOVYGRODY, V, R. Galleta "NUVI" un nuevo producto para prevenir la anemia nutricional y la deficiencia de hierro. 1993. San José. Costa Rica. p. 15.

O.N.U. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Necesidades de Vitamina A, Hierro, Folato y Vitamina B12. Informe final. Roma: FAO/OMS; 1991.

O.P.S/O.M.S. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: guías para América Latina y el Caribe. 2002. Washington. D.C. p. 24.

OLIVEIRA, IVO. (2009). Characterization and radical scavenging activity of portulaca oleracea L. leaves and stems. s.l. : Microchemical Journal, 2009. Vol. 92.(2) 129-134.

OYEVINKA AT, OYEVINKA SA. (2016) Moringa oleifera as a food fortificant: Recent trends and prospects. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2016; Article in press. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas..02.002>.p.24.

POLLITT E. Malnutrition and infection in the classroom. Paris: UNESCO; 1990.p.15

RAPOPORT EDUARDO. MAZOCCA AUSTIN. DRAUSAL BRANDON. Malezas Comestibles del Cono Sur. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología. 2009. Agropecuaria. Argentina. ISBN: B15HBKI61. p.229.

REAL DECRETO 1124/1982-2003. (B.O.E). 30 de abril, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, fabricación, circulación y comercio de galletas. España. p. 6.

REATEGUI, DANIELA. LAURA, MARUJA. Elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidos con productos de la región. Revista Amazonia de Investigación. Vol. 1. nº 1. p. 43-48 (2001). p. 6.

RODRIGUEZ, ANA (2016). Elaboración de galletas a base de semillas de Chia (*Salvia hispanica*), utilizando leche de soya (*Glicine max*), con aporte de fibra povidextrosa. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Guayaquil-Ecuador. Octubre. p. 153.

SANGAMA DIANA. ESPINOZA, MILAGROS. Evaluación de la Actividad biológica in vitro de extractos y fracciones de nuevas especies vegetales de la Amazonia Peruana, sobre formas parasitarias de Plasmodium y tripanosoma. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Farmacia y Bioquímica. 2009. Iquitos. p. 110

SANTIAGO, SAUL. MOURAY, RENATO. CARIÑO, RAUL. Caracterización fisicoquímica y propiedades antioxidantes de verdolaga (*Portulaca oleracea*), de alto consumo en el estado de Hidalgo. Mexico. Vol. 3, (2018). 210-215. p. 6.

SERNA, MANUEL. FAJARDO ELMER 2010. Fundamentos y Técnicas de Análisis de Alimentos. Laboratorio de Alimentos. Departamento de Alimentos y Bromatología. Facultad de Química. U.N.A.M - D.F. México. p. 58.

SERPA, AUGUSTO. VÉLEZ, LÍAN. BARAJAS, JUAN, ZUALAGA, RAUL. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: El desarrollo de una estrategia nutricional indispensable para países en vía de desarrollo - Una revisión. Facultad de Agroindustrial GRAIN. Universidad Pontificia Bolivariana. 2015. Medellín. Antioquia. Colombia. Act. Agrom. Vol. 65 n° 4, ISBN: 0120-2812.

U.S.D.A. (2015). Composición de alimentos. Base de datos. Setiembre. <https://udb.mal.usda.gov/ndl>.

VICENTE, JUAN CARLOS. (2016). Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*), por harina de maca (*lepidium meyenie*), Universidad privada de Tacna. Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial. Tacna. Perú. p. 135.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). 2008. Prevalencia en el mundo de Anemia 1993-2005: WHO global database de anemia. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf). 04.04.2015

ZELADA, SHENNA. POQUIOMA, CARLA. (2017) Galletas tipo Craker de crema y semidulce fortificada con dos variedades fenotípicas de pulpa de *Maurithia flexuosa* (aguje). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Escuela profesional de Bromatología y Nutrición Humana. p. 120.

ZUMAETA, ETHEL. Optimización del tiempo de proceso de Pan Fortificado a partir de harina de Plátano "*Musa paradisiaca L*" y Sachapapa "*Dioscorrea trifida L*". Tesis de F.I.A-U.N.A.P. 2013. Iquitos. Perú. p. 130.

**ANEXOS.**

**ANEXO N° 1: ANALISIS FISICOS QUIMICOS DE VERDOLAGA  
CRUDA EN POLVO.**



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos**  
**INFORME DE ENSAYO N° 001-2019**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	<b>JUANA CASTILLO FERNANDEZ ELITA LOZANO RODRIGUEZ</b>
Dirección	--
Telefax	--

**II DATOS DEL SERVICIO**

N° de solicitud de servicio	1/2019
Fecha de solicitud de servicio	09/10/19
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

**II. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Verdolaga cruda en polvo</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	210 Gr.
Muestra	Traída por el cliente
Código	"D"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

<b>ENSAYO FISICO QUIMICO</b>	<b>RESULTADOS %</b>
Humedad	13.39
Ceniza	26.28
Grasa	2.93
Proteína	19.12
Carbohidratos	38.28
Calorías	255.97 Kcal
Acidez Titulable (Ácido Sulfúrico)	0.294
Ph	5.95
Materia seca	86.61



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001





Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Promoción de Servicios en Control de  
Calidad de Alimentos  
"Cereales 1000"

**NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD**

N.T.P. 306.011  
N.T.P. 306.012  
A.O.A.C. 90.12  
ITMTC-N.T.N [01.02]  
A.O.A.C. 92.15  
N.T.P. 309.060

**MÉTODOS USADOS**

- Gravimetría
- Kjeldahl
- Cálculo
- Volumétrica
- Potenciometría

**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPES - COCAL DE LA FSA UNAP (Laboratorio)

Agües, 21 de octubre de 2019

**ING. LUIS E. SELVA RAMOS**  
Mg. en el área de Control de Calidad de  
Alimentos - UNAP



Dirección: calle Proyer N° 619, Agües, Píedra www.unapizacion.edu.pe  
Teléfono: (5101)34458, 341932 Telefax: (5101)43360

**ANEXO N° 2: ANALISIS FISICOS QUIMICOS DE LA VERDOLAGA SECA.**



Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Producción de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos  
"CEPRESE COCAL"

## Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

### INFORME DE ENSAYO N° 001-2019

#### I. DATOS EL SOLICITANTE

Nombre	JUANA CASTILLO FERNANDEZ ELITA LOZANO RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2020
Fecha de solicitud de servicio	07/01/2020
Servicio solicitado	Análisis Físico químico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	Verdolaga cruda fresca
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	210 Gr.
Muestra	Traída por el cliente
Código	"D"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	93.40
Ceniza	1.30
Grasa	0.25
Proteína	1.89
Carbohidratos	3.16
Calorías	22.45 Kcal
Acidez Titulable (Acido sulfúrico)	0.12
Ph	5.98
Materia seca	6.60



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165) 234458, 242922 Telefax: (5165) 242001



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"**

**NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD**

N.T.P. 206.011  
N.T.P. 206.012  
A.O.A.C 960.32  
ITINTEC-N.T.N 201.021  
A.O.A.C. 942.15  
N.T.P. 205.040 |

**METODOS USADOS**

- Gravimetría
- KJELDAHL
- Calculo
- Volumetría
- Potenciometría

**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL DE LA FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 21 de octubre de 2019

**ING. LUIS E. SILVA RAMOS**  
Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

**ANEXO N° 3: ANALISIS FISICOS QUIMICOS DE LA GALLETA  
FORTIFICADA A BASE DE VERDOLAGA.**



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias**

**Planta Piloto**

**Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.**

**"CEPRESE COCAL"**

**Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
INFORME DE ENSAYO N° 001-2020**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	JUANA CASTILLO FERNANDEZ ELITA LOZANO RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

**II DATOS DEL SERVICIO**

N° de solicitud de servicio	1/2020
Fecha de solicitud de servicio	07/01/2020
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

**II. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Galletas fortificadas a base de verdolaga</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	500 gr.
Muestra	Traída por el cliente
Código	"B"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	4.01
Ceniza	3.26
Grasa	13.95
Proteína	11.53
Carbohidratos	67.25
Calorías	440.67 Kcal
Acidez Titulable (Ácido Sulfúrico)	0.10
Ph (20°C)	6.80
Materia seca	95.99



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"**

**NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD**

N.T.P. 206.011  
N.T.P. 206.012  
A.O.A.C 960.32  
ITINTEC-N.T.N 201.021  
A.O.A.C. 942.15  
N.T.P. 205.040 |

**METODOS USADOS**

- Gravimetría
- KJELDAHL
- Calculo
- Volumetría
- Potenciometría

**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 10 de enero de 2020

  
**ING. LUIS E. SILVA RAMOS**  
Jefe del Laboratorio de Control Calidad de Alimentos FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

**ANEXO N° 4: ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA GALLETA  
FORTIFICADA A BASE DE VERDOLAGA.**





**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**Laboratorio de Microbiología de Alimentos**

**INFORME DE ENSAYO N° 001-2020**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	<b>JUANA CASTILLO FERNANDEZ ELITA LOZANO RODRIGUEZ</b>
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**

N° de solicitud de servicio	01/2020
Fecha de solicitud de servicio	07/01/2020
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Galleta Fortificada a base de verdolaga</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	500 gr.
Código	"A"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

<b>ENSAYO MICROBIOLÓGICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
Mohos (UFC/g)	$3 \times 10^1$
Levaduras (UFC/g)	$1.3 \times 10^3$



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**METODOS USADOS**

- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.

**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 15 de enero 2020

Biga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBI  
Jefa del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA-UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

**ANEXO N° 5: ANALISIS DE MICRONUTRIENTES DE VERDOLAGA CRUDA  
Y GALLETAS FORTIFICADAS.**



**UNAP**

Facultad de  
**Ingeniería Química**

**Resultado de Análisis**

**Tipo de muestra** VERDOLAGA CRUDA y GALLETAS  
**Solicitante** Bach. Juana de Jesus Castillo Fernández  
Bach. Elita Lozano Rodriguez  
**Estudio** "Galletas Fortificadas de Verdolaga con mix  
Vitaminico/minerales y su Evaluación Bromatologica"  
**Fecha de análisis** 30 - 12 - 2019 al 03 - 01 - 2020

**Determinaciones**

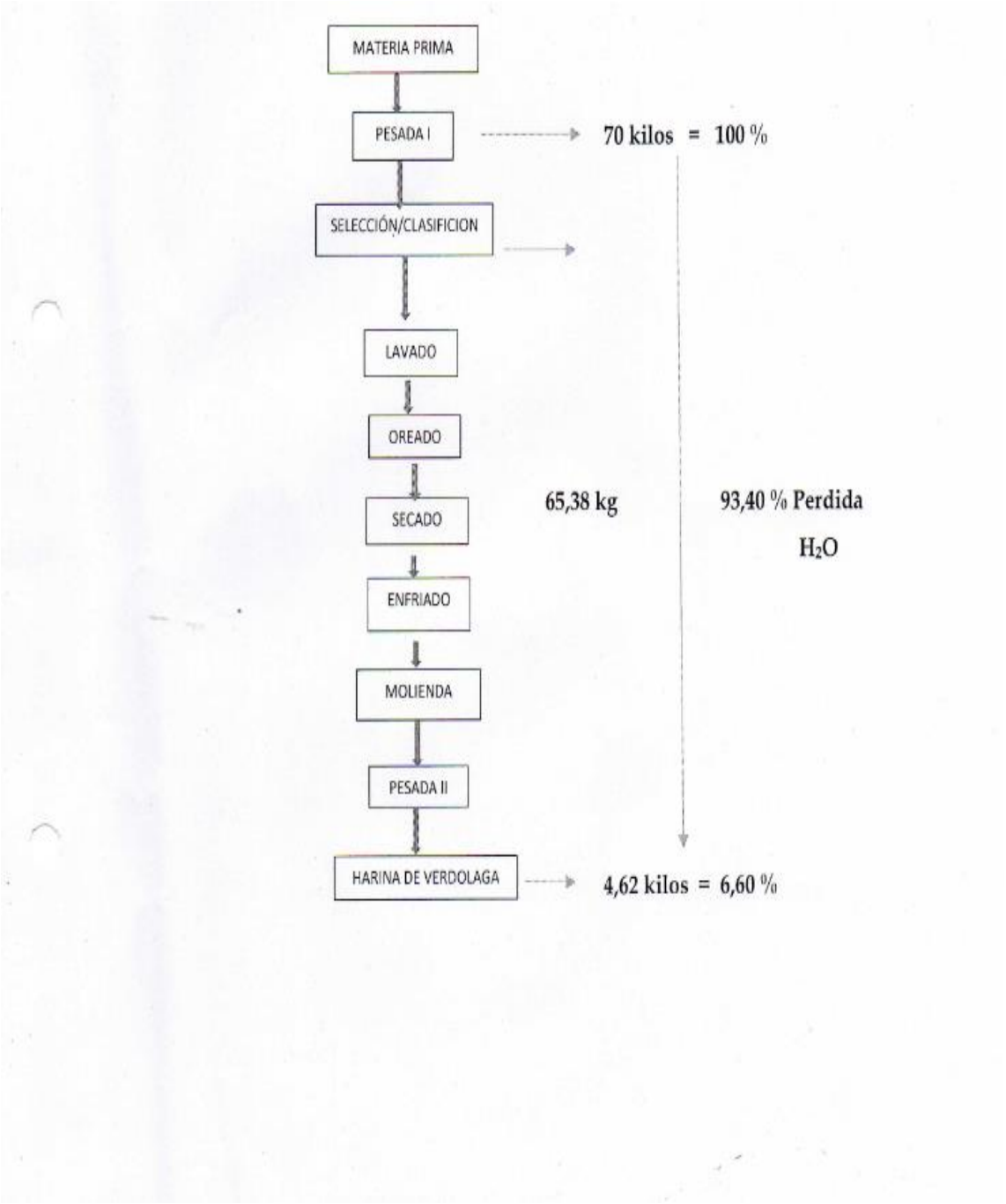
	Verdolaga Cruda	Galletas
Calcio, mg/100g	162,24	30,72
Hierro, mg/100g	1,15	0,63
Fosforo, mg/100g	11,80	360,00
Potasio, mg/100g	328,00	86,30

Iquitos 07 de Enero del 2020

  
Laura Rosa Garcia Panduro  
Ingeniero Químico  
Reg. CIP 23792

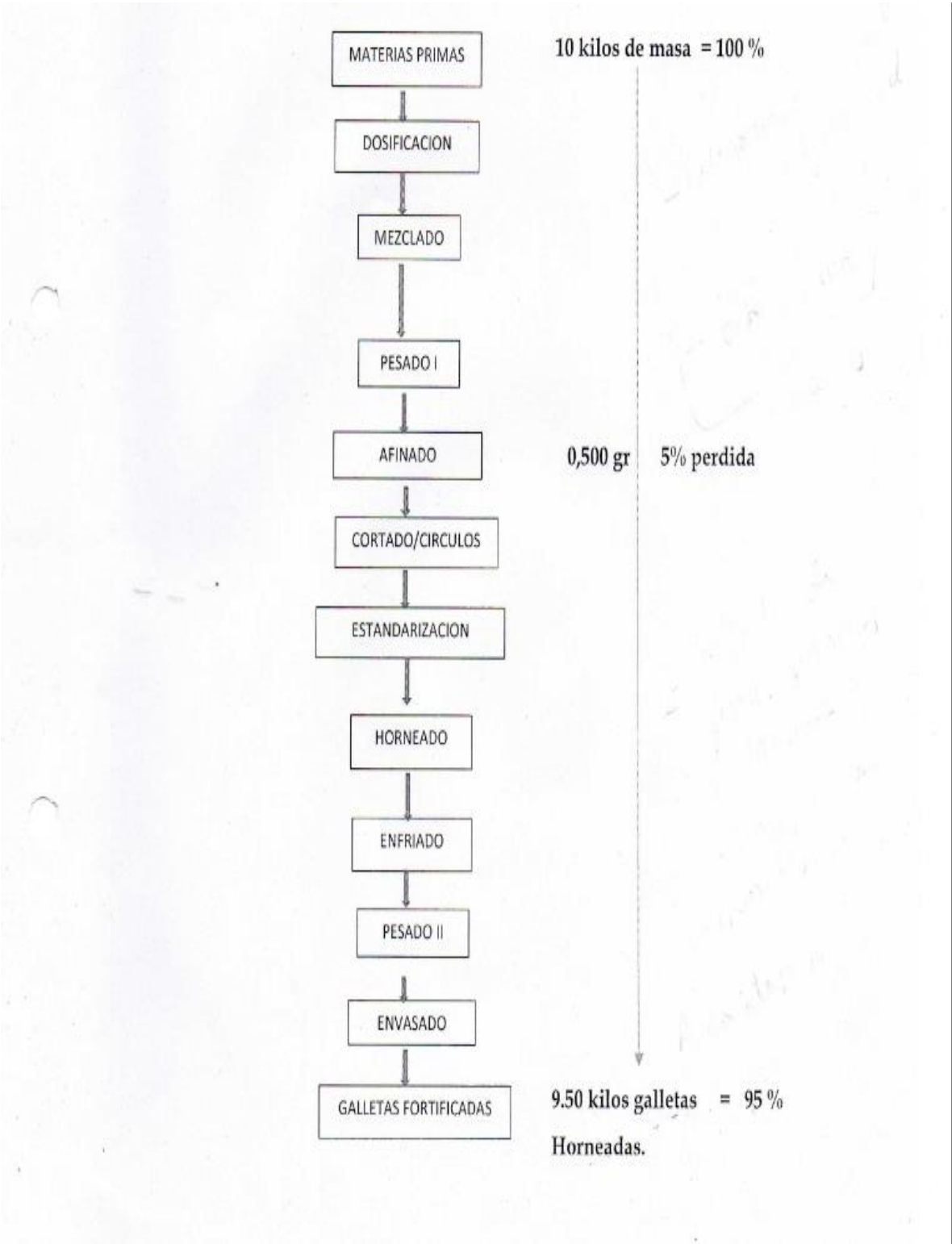
**ANEXO N° 6: RENDIMIENTO DE VERDOLAGA FRESCA A HARINA DE VERDOLA SECA.**

Diagrama N° 5: Rendimiento como harina a partir de verdolaga fresca.



**ANEXO N° 7: RENDIMIENTO DE GALLETA FORTIFICADA A BASE DE HARINA DE VERDOLAGA.**

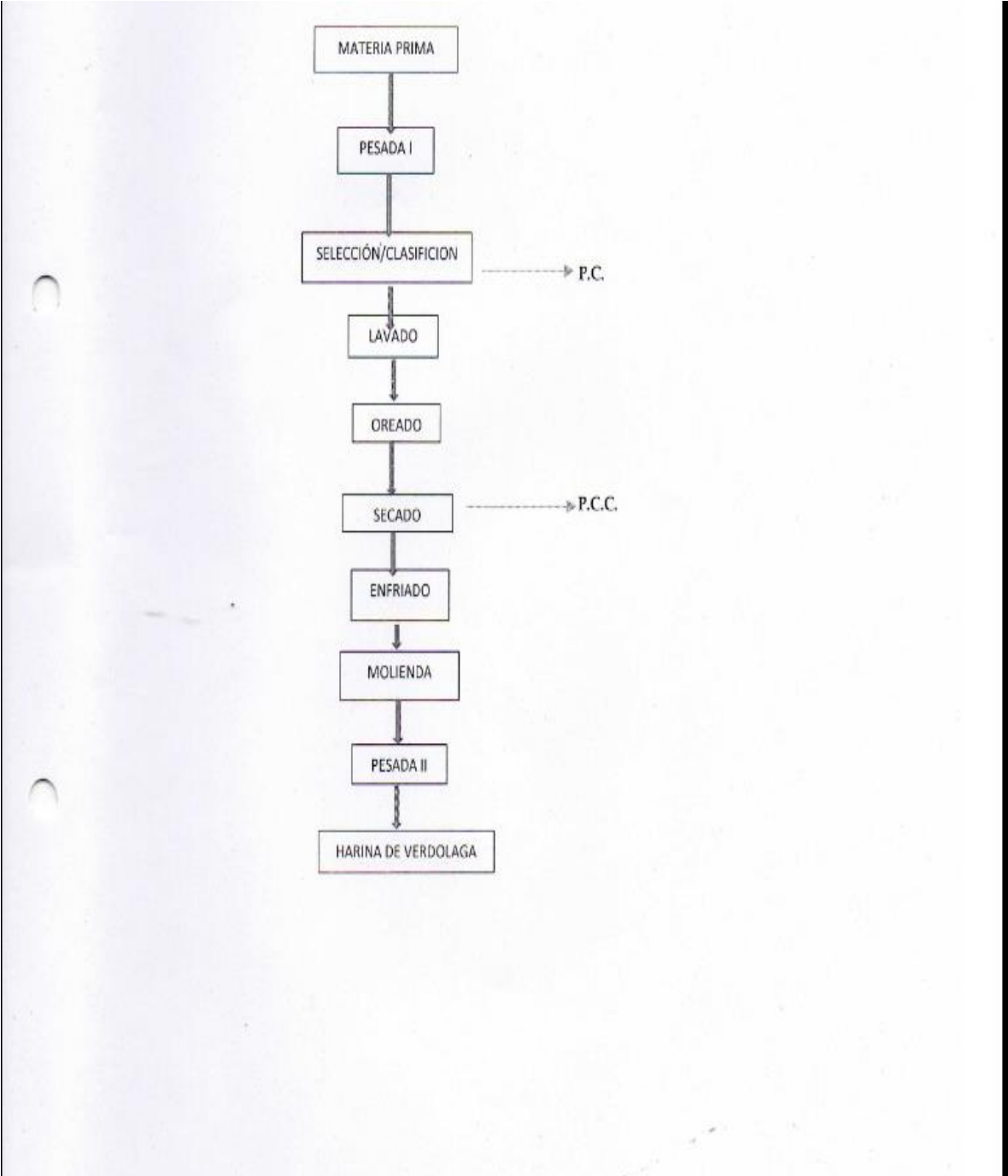
Diagrama N° 6: Rendimiento de galleta fortificada a base de harina de verdolaga.





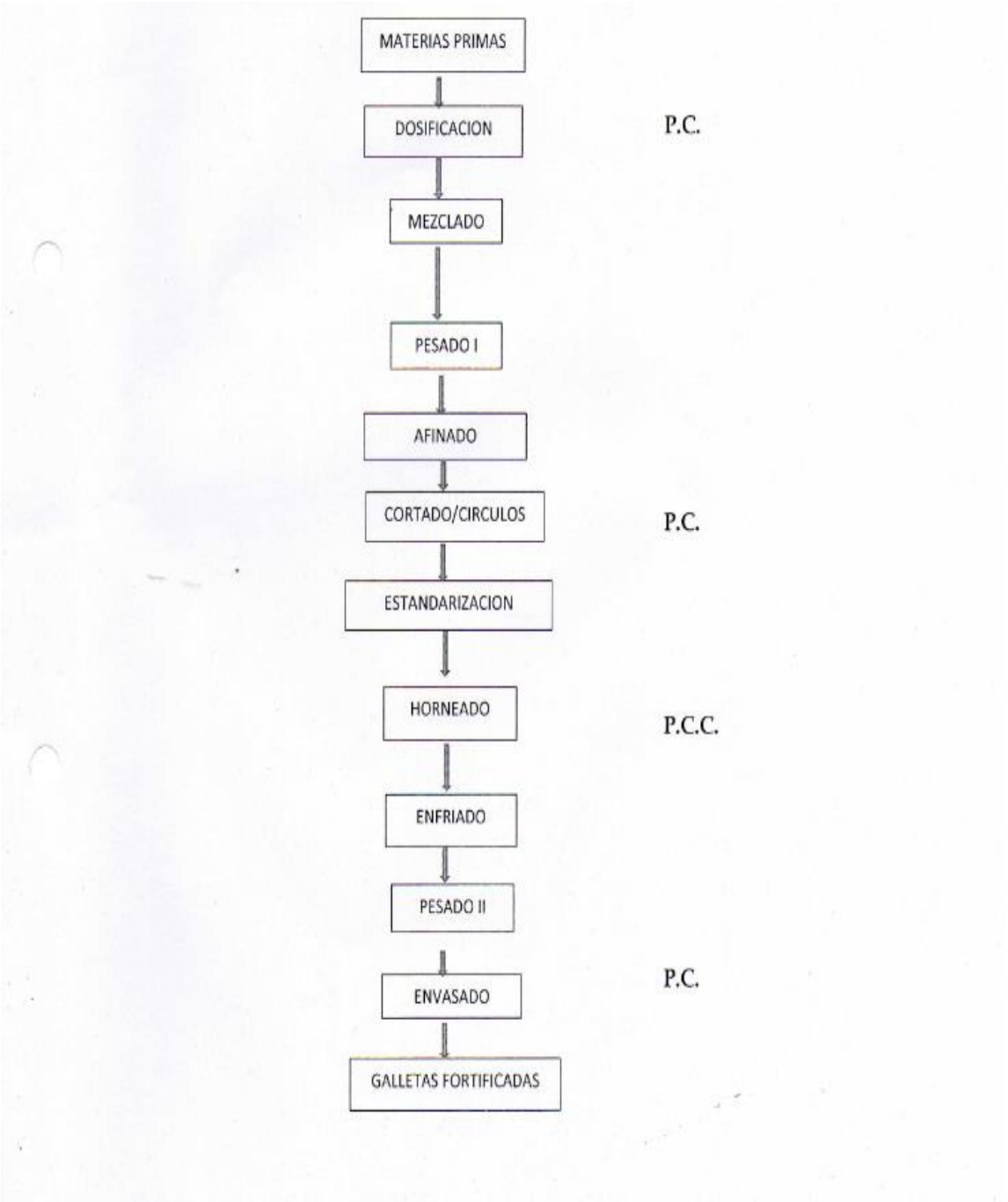
**ANEXO N° 8. PUNTOS CRITICOS DE CONTROL DE OBTENCION DE  
HARINA SECA DE VERDOLAGA.**

Diagrama N°7. Puntos críticos de control en la obtención de harina de verdolaga.



**ANEXO N° 9: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL DEL PROCESO DE  
OBTENCION DE GALLETAS FORTIFICADAS A BASE DE HARINA DE  
VERDOLAGA.**

**Diagrama N° 8. Puntos críticos de control de obtención de galletas fortificadas a base de harina de verdolaga.**



**ANEXO N° 10: FOTOS DEL PROCESO DE OBTENCION DE GALLETAS  
FORTIFICADAS A BASE DE HARINA DE VERDOLAGA.**



Foto N° 1. Pesando insumos.



Foto N° 2. Controlando insumo



Foto N° 3.



**Foto N° 3. Mezclando insumos.**



**Foto N° 4. Mezclando la verdolaga.**



**Foto N° 5. Dejando en reposo/oreo.**



**Foto N° 6. Afinando masa**



**Foto N°7. Laminado de la masa.**



**Foto N° 8. Laminas de galletas**



**Foto N°9. Galletas oreando en las latas.**



**Foto N° 10. Entrando al horno.**





**Foto N° 11. Embolsando las galletas.**

**Foto N° 12. Galletas fortificadas.**

**ANEXO N° 11. FICHA TECNICA DEL MIX VITAMINICO/MINERALES.**



**PRE MEZCLA PAPILLA INFANTIL  
(WE - 18408)**

Cantidades mínimas de Vitaminas y Minerales por 202.5 Mg.

INGREDIENTES	COMPONENTES	CANTIDAD		REQ. POR PRONAA
		Min. Und. 202.5 mg	Mcg. (ug)	
VITAMINA A	Vitamina A Palmitato	1,332 iu	400	400 ug
VITAMINA E	d-alpha Tocopheryl Acetato	4 mg		4 mg
VITAMINA D3	Colicalciferol	240 iu	6	6 ug
FOLATE	Acido Fólico	0.03 mg	30	30 ug
VITAMINA C	Acido Ascórbico	100 mg		100 mg
VITAMINA B3 (Niacina)	Niacinamida	5 mg		5 mg
VITAMINA B6	Pyridoxina Clorhidrato	0.6 mg		0.6 mg
VITAMINA B2	Riboflavina	0.5 mg		0.5 mg
VITAMINA B1	Tiamina Mononitrato	0.5 mg		0.5 mg
VITAMINA B12	Cyanocobalamina	0.0005 mg	0.5	0.5 ug
IRON	Fumarato Ferroso ( * )	10 mg		10 mg
ZINC	Oxido de Zinc	6 mg		6 mg
IODINE	Ioduro de Potasio	0.045 mg	45	45 ug
FLUORIDE	Fluoruro de Sodio	0.225 mg		0.225 mg
Q.S.	Maltodextrina			

\*Garantizamos que la concentración de Fumarato Ferroso (HIERRO) es de 10 mg por ración final del Premix Papilla Infantil.

**Uso Recomendado:** Use 202.50 Mg. Por una porción de 90 gramos para otorgar los niveles de nutrientes arriba indicados. Usar 2.25 Kg. De Pre-Mezcla por 1 TM de producto terminado

**Empaquetado:** 25 Kg. Peso neto en caja de cartón y bolsa de Polietileno interno.

**Condiciones de Almacenamiento:** Guardar en sus recipientes originales sellados en un lugar limpio, fresco y seco. Condiciones de almacenamiento recomendadas 20° C y 50 % de Humedad relativa, protegida de la luz y la humedad.

**Tiempo de Duración:** Año y medio como mínimo.

**Certificado de Análisis:** Los ingredientes cumplen especificaciones del FCC o USP/NF dónde tales características técnicas descritas. El fabricante, la empresa **TheWrightGroup, (WrightEnrichment, Inc.)** garantiza que este producto cumple las especificaciones mínimas arriba mencionadas y emite un certificado de análisis completo por cada lote de producción. Los niveles de nutrientes en el producto terminado no son garantizados por el fabricante. El usuario final es responsable de garantizar las especificaciones del producto terminado y/o etiquetas del producto final.





