

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS
CON HARINA DE HÍGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*) CON
RECUBRIMIENTO**

PRESENTADO POR:

Br. RUSSEL CCAMO CHAÑI

Br. HEYDRISH WILAR TURPO CCAMA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

ASESOR:

DRA. MIRIAM CALLA FLOREZ

FINANCIADO POR:

PROGRAMA "YACHAYNINCHIS

WIÑARINANPAQ" - UNSAAC

CUSCO – PERU

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: FORNULACION Y ELABORACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE HIGADO DE POLLO (GALLUS DOMESTICUS) CON RECUBRIMIENTO.

presentado por: RUSSEL CCAHO CHAÑI con DNI Nro.: 73538863 presentado por: HEYDRISH WILAR TURPO CCAHA con DNI Nro.: 73459220 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 10 de DICIEMBRE de 2024



Firma

Post firma MIRIAM CALLA FLOREZ

Nro. de DNI 24714509

ORCID del Asesor 0000-0003-0592-6454

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:414616220

RUSSEL CCAMO CHAÑI Y HEYDRISH WILAR TURP... FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE HIGADO DE POLLO (Gallus...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:414616220

Fecha de entrega

10 dic 2024, 8:47 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

10 dic 2024, 10:13 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE HIGADO DE POL....pdf

Tamaño de archivo

3.7 MB

123 Páginas

19,040 Palabras

109,954 Caracteres




10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, integrantes del jurado calificador del presente trabajo, en cumplimiento con las disposiciones del reglamento vigente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial ponemos a vuestra consideración el trabajo de investigación **“FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE HÍGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*) Y RECUBRIMIENTO CON AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)”**

El propósito primordial de los estudiantes de pregrado de la Tricentenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco es la investigación el cual conduce al conocimiento de nuevas tecnologías.

El trabajo de investigación tiene el propósito de evaluar la formulación y elaboración adecuada de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*), así mejorar el valor nutricional de la galleta.

Los tesistas.

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza necesaria para no desistir de lograr este objetivo, a mis padres Asunción y Lourdes por su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos Zoraida, Emerson, Jayo L. por ser mi fuente de inspiración, el motor y motivo en mi crecimiento personal y profesional. A mi compañera Mercedes, a mis tíos y amigos quienes siempre confiaron y estaban en los buenos y malos momentos.

...Russel...

A mis padres Gavino y Magdalena que me dieron la fortaleza suficiente y que estuvieron en todo momento conmigo.

A mis hermanos por su ejemplo de constancia y su aliento para lograr mis metas, y a toda las personas que me apoyaron durante mi instrucción profesional.

Heydrish Wilax

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos ante todo a Dios, único guía incondicional de nuestros pasos y fuente de nuestra fuerza y por su inmenso amor que nos demuestra día a día; a nuestros padres, tíos y amigos por sus apoyos incondicionales y sus sabios consejos.

Con gratitud a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial – UNSAAC por haber contribuido en nuestra formación profesional, mediante la enseñanza de los docentes.

A nuestra asesora de tesis Dra. Miriam Calla Florez por haber confiado en nosotros, por su disposición y apoyo incondicional brindado durante la ejecución de este trabajo de investigación.

A los miembros del jurado por sus valiosos comentarios y acertadas sugerencias Dra. Luz Marina Aparicio Peña, Mgt. Bernardo Jorge Rojas, Ing. Uber Quispe Valenzuela y Mgt. Antonieta Mojo Quisani.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	II
LISTA DE ABREVIATURAS	XIII
RESUMEN	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	XVI
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	XVI
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	XVII
1.2.1. Problema general.....	XVII
1.2.2. Problema específico.....	XVII
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	XVIII
1.3.1. Objetivo general.....	XVIII
1.3.2. Objetivos específicos.....	XVIII
1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	XVIII
1.4.1. Hipótesis general	XVIII
1.4.2. Hipótesis específico	XIX
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	XIX
CAPITULO I	24
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	24
1.1. TRIGO.....	24
1.1.1. Generalidades	24
1.1.2. Variedades y uso del trigo.	24
1.2. HARINA DE TRIGO.....	25
1.2.1. Valor nutricional presente en la harina de trigo	25
1.2.2. Clasificación de la harina de trigo	26

1.3.	HÍGADO DE POLLO (<i>Gallus domesticus</i>).....	27
1.3.1.	<i>En la alimentación humana</i>	27
1.3.2.	<i>Harina de hígado de pollo</i>	28
1.4.	AGUAYMANTO.....	32
1.4.1.	<i>Clasificación taxonómica</i>	33
1.4.2.	<i>Composición fisicoquímica</i>	33
1.4.3.	<i>Valor nutricional</i>	34
1.4.4.	<i>Propiedades nutritivas y medicinales</i>	35
1.4.5.	<i>Uso del fruto del aguaymanto</i>	35
1.5.	REQUERIMIENTO DE HIERRO Y VITAMINA C	36
1.5.1.	<i>Hierro</i>	36
1.5.2.	<i>Clasificación de hierro</i>	36
1.5.3.	<i>Vitamina C</i>	37
1.6.	ALIMENTOS ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS.....	38
1.7.	GALLETA	38
1.7.1.	<i>Clasificación de las galletas</i>	39
1.7.2.	<i>Formulación y elaboración de las galletas</i>	40
1.7.3.	<i>Elementos de la galleta</i>	44
1.8.	TEXTURA DE LAS GALLETAS.....	46
1.9.	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	47
1.9.1.	<i>Clasificación de las pruebas sensoriales</i>	47
1.9.2.	<i>Pruebas discriminativas</i>	47
1.9.3.	<i>Pruebas descriptivas</i>	48
1.9.4.	<i>Pruebas afectivas</i>	48
1.9.4.1.	<i>Prueba de satisfacción</i>	48

1.10. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	49
1.10.1. <i>Diseño completamente al azar</i>	49
1.10.2. <i>Diseño de bloques completamente al azar</i>	50
CAPITULO II.....	51
MATERIALES Y MÉTODOS.....	51
2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	51
2.2. POBLACIÓN.....	51
2.3. MUESTRA.....	52
2.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	52
2.4.1. <i>Investigación aplicada</i>	52
2.4.2. <i>Por el tipo de datos empleados</i>	52
2.5. EQUIPOS Y MATERIALES.....	52
2.5.1. <i>Materia prima</i>	52
2.5.2. <i>Insumos</i>	52
2.5.3. <i>Instrumentos</i>	53
2.5.4. <i>Equipos</i>	53
2.5.5. <i>Otros</i>	53
2.6. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETA.....	54
2.6.1. <i>Elaboración de harina de hígado de pollo</i>	54
2.6.1.1. Hígado de pollo.....	54
2.6.1.2. Selección.....	55
2.6.1.3. Lavado.....	55
2.6.1.4. Fileteado.....	55
2.6.1.5. Cocción.....	55
2.6.1.6. Enfriado.....	55

2.6.1.7. Secado.....	55
2.6.1.8. Molido.....	56
2.6.1.9. Tamizado.....	56
2.6.2. <i>Elaboración de la galleta</i>	56
2.6.2.1. Materia prima.....	57
2.6.2.2. Recepción.....	57
2.6.2.3. Formulación.....	57
2.6.2.4. Pesado.....	57
2.6.2.5. Amasado.....	57
2.6.2.6. Laminado.....	57
2.6.2.7. Moldeado.....	58
2.6.2.8. Horneado.....	58
2.6.2.9. Enfriado.....	58
2.6.3. <i>Recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto</i>	59
2.6.3.1. Recepción.....	59
2.6.3.2. Selección.....	60
2.6.3.3. Pesado.....	60
2.6.3.4. Lavado/desinfección.....	60
2.6.3.5. Pulpeado.....	60
2.6.3.6. Dilución.....	60
2.6.3.7. Mezclado.....	60
2.6.3.8. Revestido.....	61
2.6.3.9. Secado.....	61
2.6.3.10. Almacenamiento.....	61
2.7. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	61

2.8.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	62
2.8.1.	<i>Matriz experimental</i>	62
2.9.	MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE GALLETAS	62
2.9.1.	<i>Formulación determinada mediante el Score Químico</i>	62
2.9.2.	<i>Análisis funcional</i>	63
2.9.3.	<i>Análisis proximal</i>	63
2.9.4.	<i>Determinación de la textura</i>	63
2.9.5.	<i>Prueba de aceptación de las galletas enriquecidas</i>	64
2.9.6.	<i>Diseño para análisis funcional, proximal y física</i>	64
2.9.7.	<i>Diseño para la prueba de aceptación</i>	64
CAPITULO III.....		66
3.1.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	66
3.1.1.	<i>Formulación de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo</i>	66
3.1.2.	<i>Determinación de hierro y vitamina C de las galletas enriquecidas</i>	67
3.1.3.	<i>Determinación de las características proximales</i>	72
3.1.4.	<i>Determinación de la textura galleta enriquecida con harina de hígado</i>	75
3.1.5.	<i>Evaluación sensorial de la galleta enriquecida con harina de hígado</i>	77
3.2.	CONCLUSIONES	81
3.3.	RECOMENDACIONES	82
3.4.	BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS.....		91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Características fisicoquímicas y nutricionales del trigo</i>	25
Tabla 2: <i>Composición fisicoquímica de harina de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)</i>	26
Tabla 3: <i>Composición fisicoquímica de hígado de pollo</i>	27
Tabla 4: <i>Análisis bromatológico de la harina de hígado de pollo.</i>	28
Tabla 5: <i>Análisis microbiológico de la harina de hígado de pollo.</i>	28
Tabla 6: <i>Composición fisicoquímica de <i>Physalis peruviana</i> L. por 100g de fruto</i>	33
Tabla 7: <i>Composición nutricional de <i>Physalis peruviana</i> L.</i>	34
Tabla 8: <i>Vitaminas presentes en aguaymanto</i>	35
Tabla 9: <i>Requerimiento de hierro en niños</i>	37
Tabla 10: <i>Requerimiento de hierro en hombres y mujeres</i>	37
Tabla 11: <i>Requerimiento de vitamina C</i>	38
Tabla 12: <i>Criterios fisicoquímicos de las galletas</i>	39
Tabla 13: <i>Características de los productos horneados secos (galletas)</i>	40
Tabla 14: <i>Porcentajes de sustitución</i>	40
Tabla 15: <i>Formulación de materia prima e insumos según niveles de fortificación</i>	41
Tabla 16: <i>División de las pruebas sensoriales</i>	47
Tabla 17: <i>Matriz de diseño experimental</i>	62
Tabla 18: <i>Formulación de galletas según el nivel de enriquecimiento</i>	66
Tabla 19: <i>Evaluación del contenido de hierro de las galletas</i>	67
Tabla 20: <i>ANOVA para hierro por formulaciones</i>	69
Tabla 21: <i>Evaluación del contenido de vitamina C de las galletas</i>	69
Tabla 22: <i>ANOVA para Vitamina C por formulaciones</i>	70
Tabla 23: <i>Evaluación proximal de las galletas enriquecidas</i>	72
Tabla 24: <i>ANOVA para proteínas por formulaciones</i>	73
Tabla 25: <i>Características texturales de las galletas enriquecidas</i>	75
Tabla 26: <i>Calificación de los panelistas con respecto a la aceptación de la galleta</i>	77
Tabla 27: <i>Análisis de Varianza para la aceptación - Suma de Cuadrados Tipo III</i>	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Diagrama de bloques para la elaboración de harina de hígado de pollo</i>	29
Figura 2: <i>Diagrama de bloques para la elaboración de harina de hígado de pollo</i>	31
Figura 3: <i>Physalis Peruviana</i>	33
Figura 4: <i>Diagrama de bloques para la elaboración de las galletas</i>	41
Figura 5: <i>Diagrama de bloques de la elaboración de galleta</i>	43
Figura 6: <i>Escala hedónica facial</i>	49
Figura 7: <i>Diagrama de bloque para la obtención de harina de hígado de pollo (Gallus domesticus)</i>	54
Figura 8: <i>Diagrama de bloque para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo (Gallus domesticus) y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (Physalis peruviana)</i>	56
Figura 9: <i>Diagrama de bloque para el recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (Physalis peruviana)</i>	59
Figura 10: <i>Distribución de la cantidad de hierro y vitamina C entre las formulaciones de las galletas</i>	71
Figura 11: <i>Distribución de la cantidad porcentual de proteína de galletas enriquecidas</i>	74
Figura 12: <i>Distribución de la cantidad porcentual de fibra y carbohidrato entre las formulaciones de galletas enriquecidas</i>	74
Figura 13: <i>Distribución de parámetros texturales en las formulaciones de galletas enriquecidas</i>	76
Figura 14: <i>Medias y 95,0% Tukey HSD</i>	79

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: <i>Matriz de consistencia</i>	92
Anexo 2: <i>Hoja de cálculo de la formulación de galletas enriquecidas</i>	94
Anexo 3: <i>Proceso de elaboración de harina de hígado de pollo</i>	96
Anexo 4: <i>Proceso de elaboración de galletas enriquecidas</i>	98
Anexo 5: <i>Recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto</i>	100
Anexo 6: <i>Análisis de las características funcionales de la galleta enriquecida</i>	102
Anexo 7: <i>Análisis proximal de la galleta enriquecida</i>	105
Anexo 8: <i>Determinación de la textura de la galleta</i>	108
Anexo 9: <i>Determinación de las características microbiológicas</i>	111
Anexo 10: <i>Formato de la evaluación de la aceptación de las galletas enriquecidas</i>	113
Anexo 11: <i>Análisis sensorial</i>	115
Anexo 12: <i>Resultados de la evaluación de aceptación de la galleta enriquecida</i>	117
Anexo 13: <i>Prueba estadística del análisis nutricional de las galletas enriquecidas</i>	119

LISTA DE ABREVIATURAS

T:	Temperatura
t:	Tiempo
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
NTP:	Norma técnica peruana
OMS:	Organización mundial de la salud
MINSA:	Ministerio de salud
HHP:	Harina de hígado de pollo
HT:	Harina de trigo
CENAN:	Centro nacional de alimentación, nutrición y vida saludable
DCA:	Diseño completamente al azar
DBCA:	Diseño de bloques completamente al azar

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la formulación y elaboración adecuada de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*). Se elaboró formulaciones de galletas a diferentes concentraciones de harina de hígado de pollo (0%, 10%, 15%, 20%) respectivamente siendo porcentajes adecuados de enriquecimiento determinados mediante Score Químico, los resultados de las galletas en la determinación de las características funcional, proximal y física presentaron un incremento en el contenido de hierro y proteico conforme se aumentaba los niveles de enriquecimiento, lo contrario ocurrió con los carbohidratos y las fibras, esto debido a la disminución de harina de trigo y al aumento de harina de hígado de pollo. La formulación 3 presentó valores de 6,9mg de hierro 21,78mg de vitamina C, 19,8% de proteína, carbohidrato 43%, grasa total 29,2%, ceniza 2,2% y fibra de 1% 50.5mJ de fracturabilidad y 52mJ de dureza. El análisis sensorial se realizó con 30 panelistas no entrenados de 7 a 12 años, utilizando un diseño de bloques completamente al azar, donde la muestra con mayor aceptación mediante escala hedónica facial fue la formulación 3 con (15% harina de hígado de pollo) siendo mayor la diferencia con respecto a los demás niveles de enriquecimiento. Se concluye que la galleta es de buena calidad nutricional y la formulación adecuada está dentro del rango establecido por la FAO.

Palabras clave: Harina de hígado de pollo, galleta enriquecida, textura.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional las galletas comercializadas, utilizan como ingrediente principal a la harina de trigo el cual presenta un contenido de proteína y hierro relativamente bajo, la deficiencia de hierro trae consecuencias negativas en los niños (as) como la disminución en el desarrollo de habilidades, falta de atención, repercusión en el desarrollo físico, dificultad en el aprendizaje, falta de retención de memoria, fatiga, constituyen un riesgo de enfermar y morir en los niños. (Garay, 2018)

la investigación acerca de las propiedades y beneficios de la HHP no se encuentra muy desarrollada, ya que, lamentablemente, en el Perú no se ha podido lograr que se promueva esta práctica.

Por otro lado, una de las alternativas es incrementar en valor nutricional con el enriquecimiento de alimentos con hierro, siendo el hígado de pollo una alternativa como fuente de hierro y el aguaymanto como fuente de vitamina C. (Valdiviezo, 2016)

Con el enriquecimiento de la galleta con harina de hígado de pollo incrementa el contenido de hierro y proteína, así mismo con el recubrimiento con aguaymanto incrementa el contenido de vitamina C facilitando la absorción de hierro. La formulación adecuada está dentro del rango establecido por la FAO, siendo aceptable, mejora significativamente las características funcionales, proximales y físicas.

La presente investigación permitió formular y elaborar galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Existe una alta prevalencia de deficiencia de proteínas, hierro y vitamina C en niños a nivel nacional e internacional, especialmente en países como Perú (11,5%). Esta deficiencia nutricional está directamente relacionada con el consumo de alimentos procesados, como galletas, que son altos en carbohidratos, azúcares y grasas, pero bajos en nutrientes esenciales. Por lo tanto, no protegen la salud ni previenen enfermedades por el contrario pueden ser los causantes de ello, así mismo, la baja calidad es un problema por la falta de conocimiento sobre la adecuada alimentación, algo semejante ocurre con la carencia de hierro el cual mayormente ocasiona consecuencias negativas en los infantes. Este mismo al ser severa y prolongada propicia la anemia ferropénica que ocasiona muchas veces la deficiencia académica, limita un óptimo desarrollo psicomotor y dificulta en la función cognitiva. (Días & Flores, 2017).

Ante esta problemática, surge la necesidad de elaborar galletas enriquecidas que ofrezcan mayor valor nutricional, el cual se aprovecha con el enriquecimiento con harina de hígado de pollo y aguaymanto. Además, la ventaja de formular y producir galleta, es de aprovechar y generar valor agregado a 2 materias primas con contenido nutricional elevado, por consiguiente, proporcionar al consumidor una alternativa en su dieta mejorando la deficiente cantidad de hierro y vitamina C en sus organismos.

En el futuro, se prevé que la problemática relacionada con el consumo de galletas con contenido bajo en nutrientes esenciales persistirá hasta que la población en general, y especialmente los padres, tengan un conocimiento limitado sobre la importancia de una dieta equilibrada con nutrientes esenciales, se espera que la galleta enriquecida tenga un impacto significativo en el desarrollo físico y cognitivo de los niños

Con la presente investigación se logra formular una galleta con sustitución parcial de harina de hígado de pollo y recubierto con chocolate en zumo de aguaymanto, es así que la galleta enriquecida es una alternativa eficiente por su alto contenido nutricional y aceptable por los escolares.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Qué efecto tendrán las formulaciones en las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, para optimizar su calidad y aceptación?

1.2.2. Problema específico

1. ¿Cuál será el efecto de los porcentajes de enriquecimiento de harina de hígado de pollo en la formulación para mejorar el perfil nutricional de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, específicamente en el contenido de hierro, vitamina C y proteína?
2. ¿Cómo afectará los porcentajes de enriquecimiento de harina de hígado de pollo en las características tecnológicas de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, particularmente en la textura, resistencia a la fractura y dureza?
3. ¿Cuál será la aceptación general de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la formulación en las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, para optimizar su calidad y aceptación.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Analizar el efecto de los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación para mejorar el perfil nutricional de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, específicamente en la composición proximal, contenido de hierro y vitamina C.
2. Evaluar cómo los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación afectan las características tecnológicas de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, particularmente en la textura, resistencia a la fractura y dureza
3. Realizar análisis sensorial para determinar la aceptación general de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto y determinar cómo los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación afectan la percepción del producto.

1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Hipótesis general

El efecto de la formulación mejora significativamente las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto siendo óptimo en cuanto a su calidad y aceptación.

1.4.2. Hipótesis específico

1. El efecto de los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación mejorará el perfil nutricional de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, específicamente en el contenido de hierro, vitamina C y proteína.
2. Los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación afectarán las características tecnológicas de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, particularmente en la textura, resistencia a la fractura y dureza
3. La aceptación general sobre las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto presentará diferencias significativas.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Con el siguiente trabajo de investigación se logró obtener galletas con alto contenido proteico, hierro y vitamina C. Teniendo una justificación en varios aspectos, desde el punto de vista económico la reducción de costos de salud; al mejorar la nutrición infantil, especialmente en hierro y proteínas que reducirán los costos asociados a tratar enfermedades relacionadas con la deficiencia de estos nutrientes, como la anemia.

Socialmente, se mejora la salud infantil al proporcionar un alimento rico en nutrientes esenciales que contribuye a mejorar la salud y el desarrollo cognitivo de los niños, siendo una herramienta eficaz para combatir la desnutrición, especialmente en hierro.

Además, en el aspecto ambiental el aprovechamiento del hígado de pollo como ingrediente principal disminuye el desperdicio de alimentos en la industria avícola. Finalmente, en el aspecto académico la investigación abre nuevas puertas en el desarrollo de alimentos funcionales y enriquecidos, especialmente dirigidos a la población infantil; los resultados de esta investigación

podrán servir como base para futuras investigaciones en el campo de la nutrición y la seguridad alimentaria, fomentando la investigación y el desarrollo.

Esta investigación tiene un gran potencial para generar un impacto positivo en múltiples dimensiones. Desde la mejora de la salud infantil y la reducción de la desnutrición hasta la generación de oportunidades económicas y la promoción de prácticas sostenibles, este producto representa un avance significativo en el campo de la alimentación y la nutrición.

ANTECEDENTES

Según Valdiviezo (2016) en su trabajo de investigación titulado “Elaboración y evaluación nutricional de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), fortificado con harina de hígado de pollo”, “realizada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador, cuyo objetivo fue elaborar bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca fortificado con harina de hígado de pollo, como alimento funcional para niños de 1 a 3 años. Se realizaron 4 formulaciones de bizcochuelo a diferentes concentraciones de harina de zanahoria blanca (0%, 18%, 22%, 27%) y harina de hígado de pollo (0%, 14%, 10%, 5%), después analizaron la aceptabilidad, la composición nutricional y microbiológico. La formulación 3 (27% harina de zanahoria blanca + 5% harina de hígado de pollo) fue de mayor aceptabilidad y de buen aporte nutricional”. Quienes llegaron a concluir que el producto es de buena calidad nutricional por la cantidad de proteína de 15,87%, humedad 4,8%, ceniza de 2,2%, también contribuye a reducir la deficiencia de hierro en los niños en edad escolar.

Según Documet (2015) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res”, realizada en la Universidad de Piura. Tuvo la finalidad de determinar el uso adecuado del hígado de res en galletas fortificadas. Se plantearon 4 formulaciones 0%, 10%, 15% y 20% de pasta de hígado de res, luego se determinaron el aporte de

hierro, valor proximal, la eficiencia y la satisfacción de la galleta. La F2 (15% hígado de vacuno) mostró valores proximales de proteína 8.02 g/100g, humedad 7,4g, carbohidrato 58,46g, grasas 24,2g, cenizas 1,17g, fibra 0,75g y hierro 6.6 mg/100g. Concluyó que la galleta fortificada al 15% de hígado de res posee mayor satisfacción y se observó un incremento de hemoglobina luego de 30 días de consumo diario siendo eficientes al combatir la anemia.

Según Días & Flores (2017) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación nutricional de una galleta a partir de tarwi, cañihua e hígado de pollo en escolares de una Institución Educativa de Cerro Colorado en el año 2017”, realizada en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Teniendo como fin “determinar el contenido nutricional de una galleta sustituida a partir de tarwi, cañihua e hígado de pollo”, para ello utilizaron diferentes porcentajes de 0%, 35%, 45% y 55 % de sustitución. Se evaluó las características organolépticas, grado de satisfacción, aceptabilidad y análisis proximal. La formulación con 55% de sustitución (15% hígado de pollo) se sometió a la evaluación proximal dando como consecuencia: hierro 5.74 mg, proteína 10.76%, carbohidratos 58.67%, cenizas 1.84%, grasa 20.77%, fibra 3.05% y humedad 4.91 % por 100 gramos de galleta. Por lo tanto, concluyeron que la galleta elegida con 55% de sustitución es la mejor y de buena calidad nutricional.

Según Quispe (2021) en su trabajo de investigación titulado “Efecto del consumo de gomitas funcionales a partir de la quinua, hígado de pollo y plátano en la recuperación de ratas anémicas”, ejecutado en la Universidad Nacional del Altiplano. Cuyo propósito fue “analizar el efecto del consumo de gomitas funcionales a partir de la quinua, hígado de pollo y plátano en la recuperación de ratas con anemia inducida”. En esta investigación se realizaron 2 formulaciones, donde la formulación 1 (quinua 7%, hígado 11%, plátano 14%), obtuvo mayor contenido de hierro 24,11mg, proteína 19.75%, ceniza 4,22%, grasa 6,19%, vitamina C 24.13mg, y energía calórica

409,4kcal pero bajo en otros componentes, quienes llegaron a concluir que la composición nutricional de las gomitas se encuentra dentro de los estándares que exige la FAO y la inducción de anemia a las ratas mediante una dieta deficiente en hierro, fue eficiente para generar el síndrome y las gomitas funcionales tienen efecto antianémico.

Según Mendoza & Quispialaya (2019) la investigación titulada “Elaboración y requisito nutricional de bizcocho fortificado a base de bazo, hígado y sangre de res”, realizada en la Universidad Cesar Vallejo. “Teniendo la finalidad de elaborar un bizcocho a base de bazo, hígado y sangre de res mediante el proceso de fortificación que sea aceptable, idóneo y sensorialmente admisible como producto alimenticio complementario contra la anemia. Estudio realizado con 3 grupos de 15 bizcochos fortificados al 0%, 10%, 15%. El trabajo de investigación concluyó que los requisitos nutricionales de un bizcocho a base de bazo, hígado y sangre de res elaborado mediante el proceso de fortificación son aceptables, idóneos y sensorialmente admisibles, obteniendo como resultados bizcochos fortificados con 8.53 mg y 6.60 mg de hierro al 10% y 15% respectivamente, los cuales son válidos como productos alimenticios complementarios contra la anemia”.

Según Carrillo (2018) en su trabajo de tesis se fortificó la galleta a base de harina de arroz, soya, avena, pepitoria, semilla de marañón y mantequilla con hierro y vitamina C, con el objetivo de incrementar el hierro y la vitamina C para mejorar su absorción. Trabajo realizado en 2 etapas, iniciando con la determinación de hierro y vitamina C de las galletas, obteniendo como resultado que la galleta aporta 4,7mg de hierro y 21 mg de vitamina C. La segunda etapa fue la de aceptación y preferencia del producto fortificado y no fortificado, entendiéndose que entre ambas galletas no hay diferencia significativa; por lo tanto, no existe preferencia de ninguna galleta.

Según Ponce (2018) en su trabajo de investigación “tuvo como propósito evaluar el efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo (HT) por harina de pulpa de café (*Coffea arabica*) en el color, textura”. Se utilizó café cerezo variedad bourbon amarillo y catimor rojo, de los cuales se obtuvo la pulpa y las harinas. Luego se elaboró galletas dulces con sustitución parcial de la harina de trigo por harina de pulpa de café bourbon amarillo (HPCA) al 20 y 25 %, además de un testigo con 100 % HT. Las características texturales de las galletas presentaron valores de dureza 26.13N al 0%, 22.55N al 20%, 21.56N al 25% y fracturabilidad de 24.80N al 0%, 22.55N al 20%, 16.57N al 25%. Llegando a concluir que existe diferencias significativas entre tratamientos y se observa que tanto la dureza como la fracturabilidad disminuyen en la medida que se incrementa la sustitución de la harina de pulpa de café, tornándose ligeramente más suaves.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. TRIGO

1.1.1. Generalidades

El trigo es uno de los cereales de la variedad *Triticum aestivum L.*, el cual debe ser inocuo y adecuado para la elaboración, para el consumo humano y estar libre de sabores, olores anormales y plagas. En la elaboración de productos tales como galleta, pan, biscocho y pastas es uno de los cereales más usados (Codex Alimentarius et al., 2007)

1.1.2. Variedades y uso del trigo.

a. Trigo pan (*Triticum aestivum L.*)

Esta variedad es uno de los que más se usa para elaborar pan, bizcochos y galletas, tiene un buen valor panadero y permite una buena ruptura de sus componentes. Para las tortas y galletitas dulces son ideales los trigos blandos porque presentan bajo porcentaje de proteína (Crespo, 2016)

b. Trigo fideos (*Triticum durum*)

Esta variedad con alto contenido de proteínas es ideal y excelente para pasta, semolina y fideos. Para la panificación no es apto debido a la resistencia de la masa formada y a la baja extensibilidad (Crespo, 2016)

Tabla 1:*Características fisicoquímicas y nutricionales del trigo*

Componente	Cantidad
Energía (kcal)	289
Agua (g)	11.6
Proteínas (g)	10.3
Grasa total (g)	1.9
Carbohidratos totales (g)	74.7
Carbohidratos disponibles (g)	62.5
Fibra dietaria (g)	12.2
Cenizas (g)	1.5
Calcio (mg)	36
Fosforo (mg)	314
Zinc (mg)	2.98
Hierro (mg)	3.87
Sodio (mg)	30
Potasio (mg)	515
Vitamina C (mg)	4.8
Vitamina A (µg)	28

Nota: Tabla Peruana de Composición de Alimentos 10ma. Edición (CENAN, 2017)

1.2. HARINA DE TRIGO

La harina de trigo es el polvo que se obtiene de la molienda de granos limpios de trigo, sano y seco, de las especies *Triticum aestivum* o *Triticum durum*, en los que se separa el salvado y germen, quedando principalmente el endospermo, el resto se muele hasta darle una finura adecuada (NTP, 2015)

1.2.1. Valor nutricional presente en la harina de trigo

El Almidón:

Según Días & Flores (2017) el almidón “es un polisacárido de origen natural abundante en cereales siendo el componente fundamental de la harina, no soluble en agua fría, así mismo viene constituido por amilosa y amilopectina”.

El Gluten:

Según Días & Flores (2017) el gluten “es una proteína amorfa que se encuentra en diferentes cereales en combinación con el almidón. La elasticidad, consistencia y esponjosidad de la masa es responsable de esta proteína y está compuesta por gliadina y glutenina”.

Tabla 2:

Composición fisicoquímica de harina de trigo (Triticum aestivum L.)

Componente	Cantidad
Energía (kcal)	354
Agua (g)	10.8
Proteínas (g)	10.5
Grasa total (g)	2.0
Carbohidratos totales (g)	76.3
Carbohidratos disponibles (g)	73.6
Fibra dietaria (g)	2.7
Cenizas (g)	0.4
Calcio (mg)	36
Fosforo (mg)	108
Zinc (mg)	0.70
Hierro (mg)	5.5
Vitamina C (mg)	1.8
Tiamina (mg)	0.5
Niacina (mg)	4.8

Nota: Adaptado de (CENAN & NIH, 2009)

1.2.2. Clasificación de la harina de trigo

De acuerdo al contenido de cenizas, la NTP 205.064 lo clasifica en:

- ❖ Especial
- ❖ Extra
- ❖ Morena

1.3. HÍGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*)

Este alimento está considerado dentro del grupo de las vísceras, por su alto contenido de proteínas su consumo es altamente recomendado para el desarrollo muscular entre la infancia, la adolescencia, mujeres en edad fértil y el embarazo (Quispe, 2021)

El hígado de pollo ayuda a reducir la anemia debido a su alto contenido en hierro que aporta esta víscera y por tener excelente característica nutricional, asimismo tiene una elevada proporción del complejo B12 por lo tanto es participe en la construcción de glóbulos rojos, también contribuye en el control de glicéridos de baja densidad (Valdiviezo, 2016)

1.3.1. En la alimentación humana

Es un alimento de alto valor nutricional que a menudo se subestima, así mismo los alimentos como las carnes, mariscos son fuentes de hierro, debido a su mayor biodisponibilidad la leche es la excepción. Los alimentos vegetales también contienen hierro, pero en una forma menos absorbible y los que contienen mayores de 7 mg por 100 g se consideran buenas fuentes de hierro (Documet, 2015)

Tabla 3:

Composición fisicoquímica de hígado de pollo

Componente	Cantidad
Energía (kcal)	125
Agua (g)	73.6
Proteínas (g)	18
Grasa total (g)	3.9
Carbohidratos totales (g)	3.4
Cenizas (g)	1.2
Calcio (mg)	11
Fosforo (mg)	272
Zinc (mg)	3.07
Sodio (mg)	71
Potasio (mg)	230
Hierro (mg)	8.56
Vitamina A (µg)	3296
Vitamina C (mg)	33.8
Tiamina (mg)	0.14
Niacina (mg)	9.25
Riboflavina (mg)	1.96

Nota: Tabla Peruana de Composición de Alimentos 10ma. Edición (CENAN, 2017)

1.3.2. Harina de hígado de pollo

Tabla 4:

Análisis bromatológico de la harina de hígado de pollo.

VARIABLE	HARINA (Harina de Hígado de pollo)	Muestra seca	VÍSCERA (Hígado de pollo, cocido)	Muestra seca
Contenido de humedad %	6.29	-	66.81	-
Contenido de ceniza %	8.53	9.10	1.36	4.91
Contenido de grasa %	18.94	20.21	6.51	19.61
Contenido de proteína %	70.36	75.08	24.46	73.69
Contenido de hierro mg/100g	61.125	65.23	11.63	35.04

Nota: Esta tabla nos muestra el contenido de las características proximales de la harina de hígado de pollo en % (Valdiviezo, 2016)

Tabla 5:

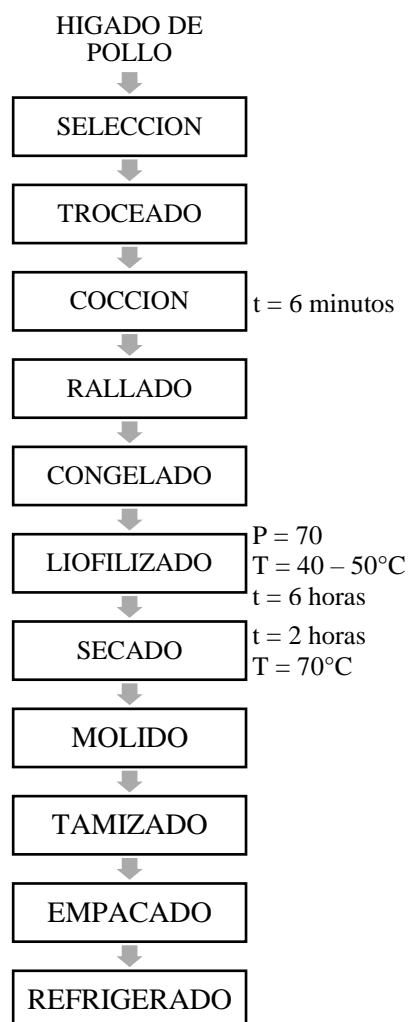
Análisis microbiológico de la harina de hígado de pollo.

PRUEBAS	Harina de hígado de pollo	Referencial NTE INEN 616:2006
Coliformes totales UFC/g	Ausencia	100
Aerobios mesófilos UFC/g	23	100000
Moho y Levaduras UFC/g	40	500
Salmonella UFC/25g	Ausencia	Ausencia

Nota: Adaptado de (Valdiviezo, 2016)

Figura 1:

Diagrama de bloques para la elaboración de harina de hígado de pollo



Nota: Adaptado de (Valdiviezo, 2016)

Descripción del proceso de elaboración de Harina de Hígado de Pollo

➤ **Selección:**

La adquisición del hígado de pollo fue del supermaxi “multiplaza” de la ciudad de Riobamba, donde se realiza la selección de y separación de los hígados frescos para su proceso.

➤ **Troceado:**

Esta operación tiene por objetivo cortar en trozos el hígado de pollo para su más rápida y mejor cocción.

➤ **Cocción:**

Una vez troceado el hígado de pollo, se procede a coccionar la materia prima en una olla de acero inoxidable durante 6 minutos.

➤ **Rallado:**

Operación que consiste en rallar el hígado de pollo coccionado, haciendo uso de un rallador inoxidable.

➤ **Congelación:**

Proceso importante antes de la liofilización en el cual se somete el hígado de pollo rallado.

➤ **Liofilizado:**

Liofilizar el producto por el lapso de 6 horas, 40 a 50 °C y a 70 Pa de presión.

➤ **Secado:**

Someter a secador de bandeja eléctrico por 2 horas a 70 °C

➤ **Molido:**

Operación realizada con un molino manual, más de dos veces para obtener harina de hígado de pollo.

➤ **Tamizado:**

Se tamiza la harina de hígado para la obtención de partículas más finas que ayuden a mejorar el procesamiento con un tamiz de 200mm

➤ **Empaquetado:**

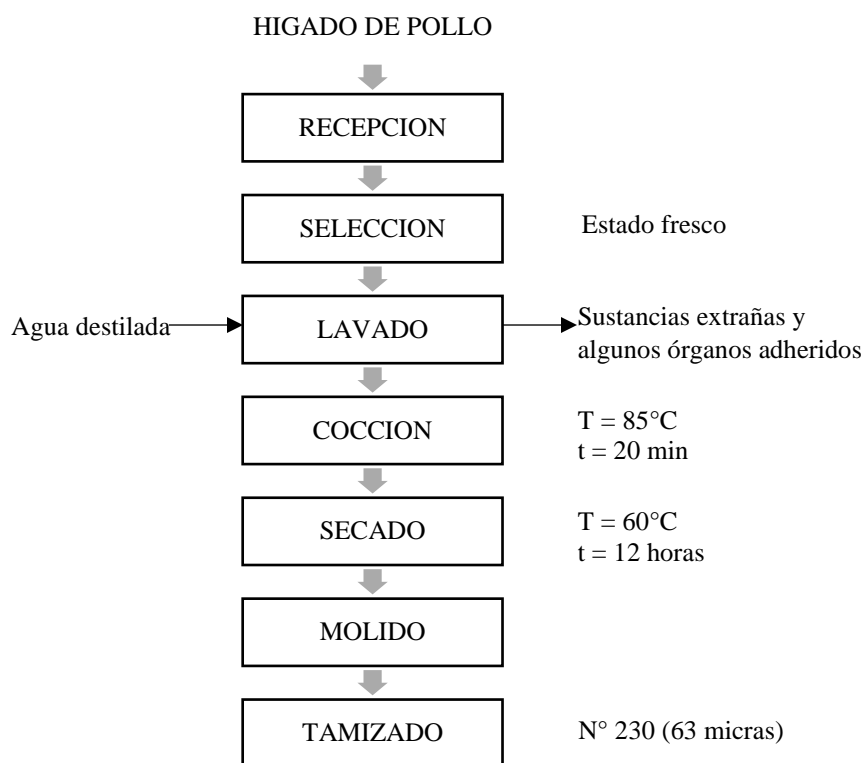
Una vez tamizado se empaqueta la harina en bolsas aluminadas.

➤ **Refrigerado:**

Finalmente se refrigera las bolsas con harina para su próximo procesamiento.

Figura 2:

Diagrama de bloques para la elaboración de harina de hígado de pollo



Nota: Adaptado de (Quispe, 2021)

Descripción del proceso de elaboración de Harina de Hígado de Pollo

➤ **Recepción:**

Se recibió el hígado de pollo de la empresa Rico Pollo – Puno en las mejores condiciones.

➤ **Selección:**

Se seleccionaron los hígados de pollo más frescos y los mismos que presente un buen estado físico.

➤ **Lavado:**

El hígado de pollo se lavó en un recipiente (lavador) esterilizado con agua destilada para eliminar sustancias extrañas y también se retiró algunos órganos adheridos.

➤ **Cocción:**

El hígado de pollo se hizo hervir en una olla de acero inoxidable marca FINEZZA a una temperatura de 85°C por 20 minutos.

➤ **Secado:**

se sometió al secado en una estufa marca BIOBASE a una temperatura de 60°C por 12 horas.

➤ **Molido:**

Una vez secado el hígado de pollo, se procedió a la molienda en un molino de granos comercial marca DAKOTA 1800 de 2 hp de acero inoxidable.

➤ **Tamizado:**

Una vez pulverizado el hígado de pollo, se procedió a tamizar con un tamiz de N° 230 (63 micras) de acero inoxidable según la Norma ASTM E11 marca J&G Scientific, esto con la finalidad de obtener partículas finas de hígado de pollo.

1.4. AGUAYMANTO

El aguaymanto " *Physalis peruviana* " viene a ser una fruta nativa exótica tropical con origen peruano. En épocas de los incas se le conocía con el nombre de tomatillo silvestre, capulí

y uvilla. Actualmente presenta gran aceptación en el mercado europeo por sus características nutricionales.

El aguaymanto presenta forma redonda ovoide, piel lisa, brillante, y de color dorado, amarillo, naranja o verde, este dependerá de la variedad. La fruta madura es dulce y poco agrio, en su pulpa se encuentra semillas suaves comestibles (Ordoñez, 2016)

Figura 3:

Physalis Peruviana



Nota: Adaptado de (Ordoñez, 2016)

1.4.1. Clasificación taxonómica

El aguaymanto (*Physalis peruviana*) de origen Peruano, pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *Physalis*, contando con más de 80 variedades encontradas en estado silvestre, caracterizadas por sus frutos cubiertos de un Cádiz.(Culcapusa Lliuyacc, 2015)

1.4.2. Composición fisicoquímica

Tabla 6:

Composición fisicoquímica de Physalis peruviana L. por 100g de fruto.

Parámetro fisicoquímico	(Mendoza <i>et al.</i> , 2012)	(Martín <i>et al.</i> , 2010)	(Márquez <i>et al.</i> , 2009)	(Restrepo <i>et al.</i> , 2009)
Actividad del agua	0,998	0,998	-----	-----
Acidez (%)	2	2,05	2,4	2,1
°Brix	13	14,3	12,5	13,8
Densidad (Kg/m ³)	1,1031	1,038	-----	-----
pH	3,72	3,39	3,56	3,39

Nota: Esta tabla muestra los parámetros fisicoquímicos del aguaymanto (Puente, et al., 2011)

1.4.3. Valor nutricional

El aguaymanto presenta valor nutricional amplio, después del agua, los carbohidratos son los compuestos con mayor proporción en la pulpa, como también los azúcares, las pectinas y almidones. Al mismo tiempo hay varios ácidos que contribuyen a sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Aproximadamente su rendimiento tiene un 70% de pulpa, cáliz 6,4% y la semilla cáscara 23,6 %. La uchuva o uvilla alcanza valores de 14,5% de sólidos solubles, el cual es valorado en °Brix, que significa la cantidad de sólidos solubles en la pulpa, reflejados en porcentaje de sacarosa” (Torres Núñez, 2011) Es decir que, en 100 g de pulpa de uvilla, 14,5g son sólidos solubles. El pH de la pulpa de uvilla está dentro del parámetro de 3.4 a 3.7 (Torres, 2011)

Tabla 7:

Composición nutricional de Physalis peruviana L.

Parámetro nutricional	Rango
Energía	51 kcal
Proteína	1.9 g
Agua	79.8 g
Carbohidratos totales	17.3 g
Carbohidratos disponibles	12.4 g
Fibra	4,9 g
Cenizas	1,0 g
β Carotenos	2640 μg
Vitamina A	440 μg
Vitamina C	43.3 mg
Potasio	293 mg
Calcio	11 mg
Fósforo	38 mg
Hierro	1.24 mg
Zinc	0.4 mg

Nota: Adaptado de (CENAN, 2017)

El aguaymanto es un fruto rico en vitaminas A, C, B₁ y B₂, donde la Tabla 8 muestra las cantidades expresadas en miligramos (mg) de cada vitamina presente en el aguaymanto mencionado por (Gutierrez, 2011)

Tabla 8:

Vitaminas presentes en aguaymanto

Fruto	Vitaminas (mg)				
	A	B1	B2	Niacina	C
Aguaymanto	243	0,10	0,03	1,70	43,0

Nota: Vitaminas en aguaymanto (Gutierrez, 2011)

1.4.4. Propiedades nutritivas y medicinales

Velasquez & Velasquez (2017) Menciona que “los beneficios asociados al aguaymanto, se debe principalmente a su composición nutricional porque, además de tener buenas características nutricionales contiene componentes biológicamente activos que ofrecen beneficios para salud por lo tanto reduce el riesgo de padecer de ciertas enfermedades”.

En medicina estos frutos son utilizados para tratar el cáncer, hepatitis, el asma y las dermatitis. Los cálices de aguaymanto son utilizados ampliamente por sus propiedades medicinales tales como un antimicrobiano, antipirético, diurético, antiinflamatorio y inmunomodulador (Velasquez & Velasquez, 2017)

1.4.5. Uso del fruto del aguaymanto

Los frutos de aguaymanto contienen ácido cítrico y tiene propiedades diuréticas, estos son utilizados en forma de jarabe contra la tos ferina de los niños, así mismo este fruto se considera como narcótico por su uso farmacéutico (Gerhard, 2005)

1.5. REQUERIMIENTO DE HIERRO Y VITAMINA C

1.5.1. Hierro

Este mineral es más importante y esencial en la alimentación humana siendo la hemoglobina una proteína transportadora de oxígeno hacia los tejidos, pulmones y órganos. También forma parte de la mioglobina que es otra proteína hemínica que proporciona oxígeno al músculo (Lupaca & Condori, 2018)

1.5.2. Clasificación de hierro

a) Hierro hemínico

El hierro en forma hemínico, o hierro hemínico forma parte de la hemoglobina, mioglobina y diversas enzimas, se encuentran únicamente en alimentos de origen animal y su porcentaje de absorción es de 10 al 30% (Lupaca & Condori, 2018)

Ciertas enzimas que intervienen en el transcurso de producción de energía, como es el caso de ciertos citocromos, también son proteínas hemínico (Gonzales & Ramirez, 2019)

Este tipo de hierro atraviesa la membrana celular como una metaloporfirina intacta, una vez que las proteasas endoluminales o de la membrana del enterocito hidrolizan la globina. Los productos de esta degradación son importantes para el mantenimiento del hemo en estado soluble, con lo cual garantizan su disponibilidad para la absorción y este mismo tiene mejor absorción porque el hierro no hemínico requiere solubilización.

b) Hierro no hemínico

El hierro no hemínico está presente en otros componentes que no presentan grupo hemínico, se encuentra en los alimentos de origen vegetal se absorbe con dificultad, su

porcentaje de absorción es del 1 al 10% (Documet, 2015)

Tabla 9:

Requerimiento de hierro en niños

Edad	Hierro (mg/d)
0 - 6 meses	0.27
7 – 12 meses	11
1 – 3 años	7
4 – 8 años	10

Nota: Esta tabla muestra el requerimiento de hierro según a la edad (MINSA, 2016)

Tabla 10:

Requerimiento de hierro en hombres y mujeres

Edad	Hierro (mg/d)
9 – 13 años (hombre y mujer)	8
14 – 18 años (hombre)	11
19 – a más años (hombre)	8
14 – 18 años (mujer)	15
19 -50 años (mujer)	18
51 a más años (mujer)	8
18 – 50 años (embarazada)	27
18 años (M. lactante)	10
19 – 50 años (M. lactante)	9

Nota: Requerimiento de hierro (MINSA, 2016)

1.5.3. Vitamina C

Participa en el metabolismo y ayuda en la absorción de hierro, al ingerir 20 miligramos por cada 1000 kilocalorías se cumple con la exigencia diaria. Las fuentes más confiables de ácido ascórbico son cuando se consumen frutas crudas. También algunas verduras de hojas verdes pueden proveer cantidades importantes de vitamina C (Lazaro, 2016)

Tabla 11:
Requerimiento de vitamina C

Edad	Vitamina C (mg/d)
0 - 6 meses	40
7 – 12 meses	50
1 – 3 años	15
4 – 8 años	25
9 – 13 años	45

Nota: Esta tabla muestra el requerimiento de la vitamina C según a la edad (MINSa, 2016)

1.6. ALIMENTOS ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS

Garay (2018) define de la siguiente manera:

a. Alimento enriquecido

Es aquella a la que se le adiciona nutrientes con el fin de mejorar el contenido alimenticio, contribuyendo eficazmente la recomendación nutricional.

b. Alimento fortificado

Son alimentos con adición extra de nutrientes destinados a incluirse en la dieta diaria de las personas.

1.7. GALLETA

Las galletas se definen como un alimento de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, el cual se obtiene por el amasado y horneado apropiado de la mezcla preparada con harina de trigo (líquida, sólida o semi sólida), con o sin: leudantes, sal, agua, azúcar, mantequilla, leches, grasas comestibles, saborizante, colorante, conservadores y con otros ingredientes aptos para el consumo humano (MINSa, 2010)

1.7.1. Clasificación de las galletas

La clasificación de las galletas según Lazaro (2016) viene determinada de la siguiente manera.

Por el sabor:

- ❖ Dulces
- ❖ Saladas
- ❖ Sabores especiales.

Por la presentación:

- ❖ Simples porque después del horneado no se le agrega nada.
- ❖ Rellenas se dice cuando se añade relleno entre 2 galletas.
- ❖ Revestidas porque tienen baño idóneo externamente.

Por la forma de venta:

- ❖ Galletas envasadas (comercializados en paquetes sellados)
- ❖ Galletas a granel (generalmente estos productos se comercializan en cajas de cartón, hojalata o tecnopor)

Tabla 12:

Criterios fisicoquímicos de las galletas

Parámetros	Límites máximos permisibles
Humedad	12%
Cenizas totales	3%
Índice de peróxido	5 mg/kg
Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%

Nota: RM N° 1020 (MINSAs, 2011)

Tabla 13:*Características de los productos horneados secos (galletas)*

Propiedades	Características esenciales de los productos alimenticios
Generalidades	Alimentarios De larga duración
Físico-mecánicas	Frágiles Ligeros Poco apilables Abrasivos, agresivos De dimensiones variables
Organolépticas	Textura crujiente De gusto típico Gusto que puede evolucionar (pérdidas de aromas o introducción de sabores extraños). Gusto que puede degradarse (enranciamiento, saponificación, amargura, etc.)
Físico-químicas	De baja humedad Higroscópicos Con materia grasa Superficie grasienta Sensibles por su composición: ❖ A la oxidación ❖ A reacciones enzimáticas ❖ Al pardeamiento no enzimático ❖ A la luz
Técnico-económicas	Industriales Precio de venta bajo

Nota: Adaptado de (Castrejón, 2019)

1.7.2. Formulación y elaboración de las galletas

Tabla 14:*Porcentajes de sustitución*

Materia prima	Porcentaje de sustitución			
	G1	G2	G3	G4
	0%	35%	45%	55%
Harina de trigo	100	65	55	45
Tarwi	-	10	8	15
Cañihua	-	20	17	25
Hígado de pollo	-	5	20	15
TOTAL	100	100	100	100

Nota: Adaptado de (Dias & Flores, 2017)

Tabla 15:

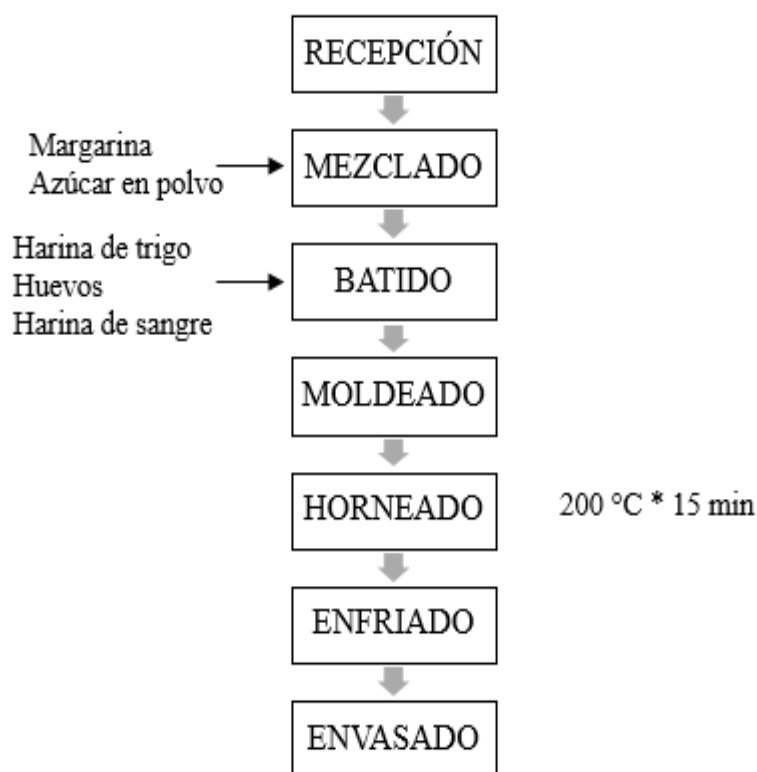
Formulación de materia prima e insumos según niveles de fortificación

Materia prima e insumos	Cantidad en porcentaje para cada nivel de fortificación			
	T0%	T10%	T15%	T20%
Pasta de hígado de res	0	10	15	20
Harina de trigo	48.74	38.74	33.74	28.74
Margarina	25.30	25.30	25.30	25.30
Azúcar rubia	21.43	21.43	21.43	21.43
Cocoa	3.03	3.03	3.03	3.03
Polvo de hornear	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal	0.10	0.10	0.10	0.10
Esencias	1.20	1.20	1.20	1.20

Nota: Esta tabla nos muestra los porcentajes de sustitución de harina de hígado de pollo (Documet, 2015)

Figura 4:

Diagrama de bloques para la elaboración de las galletas



Nota: El proceso de la elaboración de la galleta nutricional (Lázaro, 2016)

Descripción del proceso de elaboración de galleta

➤ **Recepción de materia prima:**

Se procedió adquirir las harinas que se van a utilizar y los insumos para la elaboración y control de calidad de los ingredientes.

➤ **Mezclado:**

Se procede a mezclar inicialmente el azúcar en polvo con la margarina hasta obtener una mezcla homogénea.

➤ **Batido:**

Proceso que se sigue después del mezclado, con la adición de harina de trigo, huevos y harina de sangre por un determinado tiempo.

➤ **Moldeado:**

Consiste en cortar en porciones de 20 g aproximadamente cada una, se da forma redonda, las mismas se colocó en las bandejas de horneo y se da forma plana.

➤ **Horneado:**

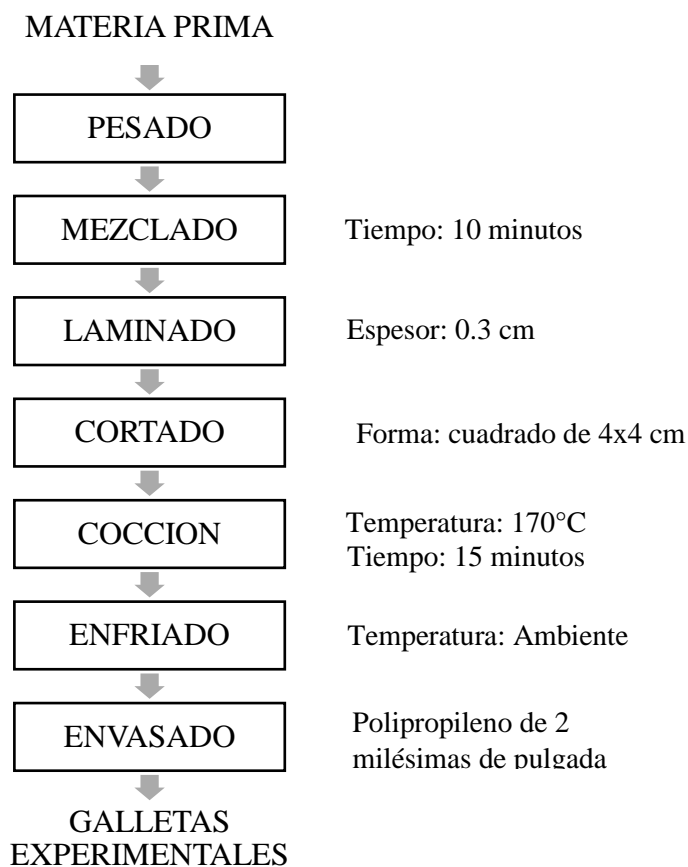
Este proceso consiste en colocar las bandejas con las porciones moldeadas de masa al horno previamente calentado a la temperatura de 200° C y hornear por el lapso de 15 minutos aproximadamente

➤ **Enfriado:**

Después del horneado las galletas se sacan de las bandejas del horno y se procede a enfriar al medio ambiente a temperatura bajo la de horneo por un tiempo aproximado de 15 minutos.

➤ **Envasado:**

Una vez enfriada las galletas se procede a embolsarlas.

Figura 5:*Diagrama de bloques de la elaboración de galleta*

Nota: Adaptado de (Lazaro, 2016)

Descripción de la elaboración de galletas

➤ **Materia prima:**

Las MP e insumos se acondiciono de manera adecuada, depositándose en un lugar acondicionado, para evitar inconvenientes en el producto terminado.

➤ **Pesado:**

Para pesar se utiliza la balanza digital y una vez receptada la materia prima, se procede a pesar las harinas en base a los porcentajes determinados, y de acuerdo a la fórmula cada uno de los ingredientes.

➤ **Mezclado:**

Todos los componentes secos se mezclaron junto a la margarina, de forma manual por un tiempo de 10 minutos.

➤ **Laminado:**

Fue llevado a una laminadora de rodillo de acero inoxidable donde se graduó, para dar el espesor que se requiere tal como indica en la formulación de 0.3 cm.

➤ **Cortado:**

Luego se cortaron con la ayuda de un punzón tipo cierra, realizándose a forma de cuadrado de 4x4 cm.

➤ **Cocción:**

Luego fueron llevados las láminas al horno por un tiempo de 15 minutos a temperatura de 170°C.

➤ **Enfriado:**

Una vez coccionada las galletas se enfría hasta que las galletas presenten temperatura ambiente.

➤ **Envasado:**

Finalmente se envaso en envases de polipropileno de 2 milésimas de pulgada

1.7.3. Elementos de la galleta

A. Harina

Contiene dos proteínas que al mezclarse con el agua forman el gluten, la glutenina da estabilidad y fuerza a la estructura de la galleta y la gliadina actúa como suavizante y viscoso a la cual todos los ingredientes se unen. Para la elaboración de la galleta el más apto es la harina de trigo blando, su contenido proteico es normalmente inferior al 10%, por lo

tanto, la masa que se obtiene tiene menos elasticidad así mismo es menos resistente al estiramiento que la masa obtenida con harina fuerte con proteína mayor de 10%. (Días & Flores, 2017)

B. Azúcar blanca

La adición de azúcar afecta valiosamente en la apariencia, textura y sabor del producto, cuando el azúcar es de granulación fina requiere poco tiempo de mezclado que las gruesas, por lo general forma una mejor crema que la última y eleva el valor energético de las galletas así mismo mejora su valor nutritivo. Las galletas ricas en azúcar se caracterizan por presentar una estructura altamente cohesiva y una textura crujiente. (Lázaro, 2017)

C. Grasa

En la industria de las galletas la grasa es el ingrediente más utilizado, después de la harina y azúcar. La importancia de su uso radica en la asimilación de aire de la masa sin la acción de productos químicos, por lo que da un sabor agradable al producto. Para obtener los productos de color dorado y acelerar la cocción se utiliza alto porcentaje es por eso que son más apetecibles y su finalidad tiene efectos sobre las características fisicoquímicas. Funciona como mezcladora, contribuye a dar aroma, sabor y ayuda a que el producto sea más suave, también ayuda al valor nutricional como proveedora de energía. (Dias & Flores, 2017)

D. Aditivos

❖ Sal

El empleo de la sal es de importancia porque funciona como intensificador de diferentes sabores, industrialmente es pura de grano fino. La adecuada concentración de la sal deberá

estar comprendida entre 1 y 1.5% del peso de la harina, su función es reforzar al gluten y producir masas menos adherentes (Lázaro, 2017)

❖ Agua

Es un elemento primordial debido a que cumple funciones de disolución además facilita vapor a la masa y participa en la formación del gluten. La conservación de los alimentos es afectada demasiado por el agua, es por ello necesario un control estricto. Por ejemplo 1 - 2% de exceso hace la corteza del producto más dura, fibrosa, así mismo son responsables del mal sabor y de la mala imagen y presentación (Cabezas, 2017)

1.8. TEXTURA DE LAS GALLETAS

La textura es uno de los parámetros más importantes en el control de calidad y aceptabilidad de las galletas. (Benavides, 2021) menciona que la “determinación de parámetros texturales en galletas, es particularmente difícil debido a su composición heterogénea y a su estructura poco uniforme”

Según Fortunato (2018) define como “un factor importante en la aceptabilidad de los alimentos que incluye un número de sensaciones físicas diferentes, los cuales son el grupo de características físicas que dependen de los elementos estructurales del material y se relacionan con la deformación, desintegración, flujo por la aplicación de una fuerza y se miden objetivamente como una función de masa, tiempo y distancia.”

Para determinar los parámetros texturales de forma instrumental, en este tipo de productos, se emplean técnicas tales como la compresión y la prueba de quiebre en tres puntos las cuales son técnicas de carácter destructivo y se basan en la aplicación de fuerzas a la muestra, en la industria alimentaria es utilizada para evaluar la dureza y fracturabilidad principalmente de galletas, barras de chocolate y demás productos amiláceos.

1.9. EVALUACIÓN SENSORIAL

Utilizada para analizar e interpretar las reacciones de las características de los productos y determinar la calidad a través de nuestros sentidos, el cual es considerada como una prueba de rechazo o aceptación por los panelistas. Esta información es aprovechada para la elaboración e innovación de nuevos productos. Es importante tener en cuenta que las percepciones dependen del individuo, espacio, tiempo esencialmente y se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras (Hernández, 2005)

1.9.1. Clasificación de las pruebas sensoriales

Las pruebas sensoriales han sido descritas y clasificadas de diferentes formas

Tabla 16:

División de las pruebas sensoriales

Pruebas discriminativas	Pruebas de diferenciación	Pruebas de pares Prueba de Dúo – trio Prueba triangular Prueba de ordenación Prueba escalar de control
	Pruebas de sensibilización	Umbral de detección Umbral de reconocimiento
Pruebas descriptivas	Escala de atributos	Escala de categoría Escala estimación de magnitud
	Análisis descriptivo	Perfil de sabor Perfil de textura
	Análisis cuantitativo	
Pruebas afectivas	Prueba de preferencia	Prueba de preferencia pareada Prueba de preferencia ordenación
	Prueba de satisfacción	Escala hedónica verbal Escala hedónica facial
	Prueba de aceptación	

Nota: Clasificación de las pruebas sensoriales (Hernández, 2005)

1.9.2. Pruebas discriminativas

Estas pruebas son utilizadas para comprobar si hay diferencias entre productos (dos o más muestras de un producto alimenticio), en donde el panelista señala si se percibe la

desigualdad o no, además estas pruebas se utilizan para describir la diferencia y para estimar su tamaño, pero no sus propiedades o atributos (Camargo, 2017)

1.9.3. Pruebas descriptivas

Esta prueba define las propiedades del alimento y mide de la manera más objetiva posible, se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor y permiten saber las exigencias, las características del producto alimenticio. Por eso se considera como la prueba más completa (Fernández & Huaman, 2018)

1.9.4. Pruebas afectivas

Es una prueba en donde se acepta o se rechaza un producto por parte del panelista, con la utilización de escalas de calificación de las muestras, no se requieren necesariamente de panelistas entrenados (Hernández, 2005)

1.9.4.1. Prueba de satisfacción.

Escala hedónica facial

La escala gráfica es un instrumento útil para ayudar a la identificación de las preferencia y rechazos de alimentos en la etapa preescolar, utilizadas para escalas grandes, mayormente se emplea para personas con dificultades para leer. Las escalas que mayormente se utilizan son las caricaturas faciales con diferentes expresiones. Los resultados que se obtienen a través de esta prueba no son muy confiables cuando se aplica a una población adulta ya que les resulta ser un tanto infantiles (Hernández, 2005)

Figura 6:
Escala hedónica facial



Nota: Caritas (Hernández, 2005)

1.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño estadístico de experimentos viene a ser la aplicación del método científico, generando conocimiento sobre un proceso, mediante pruebas eficaces, donde se determina la forma y prueba adecuada a utilizarse para obtener datos objetivos que respondan a las interrogantes planteadas. Específicamente se resuelve problemas o se mejora con este método estadístico, por medio de nuevas ideas o modificaciones durante el proceso. Metodología que mediante sus técnicas permite el entendimiento rápido de la relación causa – efecto. Las cuales son manipulables de acuerdo a la información que se requiere para el mejoramiento continuo (Gutierrez, 2007)

1.10.1. Diseño completamente al azar

Este diseño es más simple de todos en el cual los tratamientos se distribuyen en todas las unidades experimentales y el número de repeticiones por tratamiento puede ser igual o diferente, es utilizado cuando las unidades experimentales son homogéneas, así mismo es fácil de planear y flexible en cuanto al número de tratamientos y repeticiones, la

única limitación es el número de unidades experimentales disponibles para el experimento (Diaz, 2006)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, k \\ j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Donde:

μ = Efecto de la media global

τ_i = Efecto debido al tratamiento i

ε_{ij} = Error experimental

1.10.2. Diseño de bloques completamente al azar

El DBCA es posiblemente el de mayor uso y trata de comparar ciertos tratamientos o estudiar el efecto de un factor, es deseable que las posibles diferencias se deban principalmente al factor de tratamiento y no a otros factores que no se consideran en el estudio. La característica principal de un DBCA es que todos los tratamientos de distribuyen al azar una vez en las unidades de cada bloque, cada bloque debe tener tantas unidades como tratamientos (Gutiérrez, 2007)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, k \\ j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Donde:

μ = Es el efecto de la media global poblacional

τ_i = Es el efecto debido al tratamiento i

γ_j = Es el efecto debido al bloque j

ε_{ij} = Es el error aleatorio atribuible a la medición γ_{ij}

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en las siguientes instalaciones:

- ❖ La elaboración de las galletas se realizó en la panadería pastelería Donadoni, ubicado en la Av. 2 de mayo N° 150 de la ciudad de Sicuani.
- ❖ La evaluación de hierro se realizó en el laboratorio de ciencias naturales aguas, suelos, minerales y medio ambiente MC QUIMICALAB, ubicado en Coviduc A4 - San Sebastián-cusco-Perú.
- ❖ La evaluación de vitamina C se realizó en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Facultad de Ciencias en el laboratorio de cromatografía y espectrometría – pabellón de control de calidad, ubicado Av. La cultura N° 733 Cusco-Perú
- ❖ La evaluación proximal se realizó en el laboratorio de ciencias naturales aguas, suelos, minerales y medio ambiente MC QUIMICALAB, ubicado en Coviduc A4 - San Sebastián-cusco-Perú.
- ❖ La evaluación de la característica física se realizó en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano Puno – UNAP, ubicado Av. Floral N° 1153.
- ❖ La evaluación sensorial se realizó en la Institución Educativa N° 56009 de Chumo-Sicuani.

2.2. POBLACIÓN

La población en estudio son las galletas enriquecidas con harinas de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*), con diferentes porcentajes de enriquecimiento.

2.3. MUESTRA

Se trabajo con muestras de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo, las cuales deberán cumplir con las características de calidad e inocuidad.

2.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

2.4.1. *Investigación aplicada*

El trabajo de investigación es aplicada debido a que se evaluó la formulación de sustitución parcial con harina de hígado de pollo sobre la cantidad de hierro, vitamina C, composición proximal, física y sensorial de la galleta, mediante la aplicación de conceptos teóricos.

2.4.2. *Por el tipo de datos empleados*

Cuantitativa

La investigación es cuantitativa ya que se midieron los datos encontrados de la formulación de la sustitución parcial de harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) sobre la cantidad de hierro, vitamina C, composición proximal, física y sensorial de la galleta, utilizando instrumentos y equipos, así contrastar la hipótesis planteada.

2.5. EQUIPOS Y MATERIALES

2.5.1. *Materia prima*

- ❖ Harina de trigo refinada (*Triticum aestivum*)
- ❖ Hígado de pollo (*Gallus domesticus*)
- ❖ Aguaymanto (*Physalis peruviana*)

2.5.2. *Insumos*

- ❖ Azúcar blanca
- ❖ Manteca vegetal

- ❖ Leche en polvo
- ❖ Polvo de hornear
- ❖ Huevo
- ❖ Esencia de vainilla
- ❖ Bicarbonato de sodio
- ❖ Sal
- ❖ Agua potable

2.5.3. Instrumentos

- ❖ Balanza analítica: Marca EXCELL, Fabricado en China, capacidad de 5 kg
- ❖ Balanza gramera: Marca POCKET SCALE, capacidad de 0.01 a 500 g

2.5.4. Equipos

- ❖ Horno eléctrico
- ❖ Amasadora
- ❖ Refrigeradora: Marca INDURAX -1 a 15°C
- ❖ Molino manual
- ❖ Laminadora manual de acero inoxidable
- ❖ Licuadora: Marca OSTER blender, capacidad 1.25 L
- ❖ Texturómetro (Brookfield, modelo CT3 4500).

2.5.5. Otros

- ❖ Bandejas de acero inoxidable
- ❖ Mesa de acero inoxidable
- ❖ Tamizadora
- ❖ Rodillo de madera

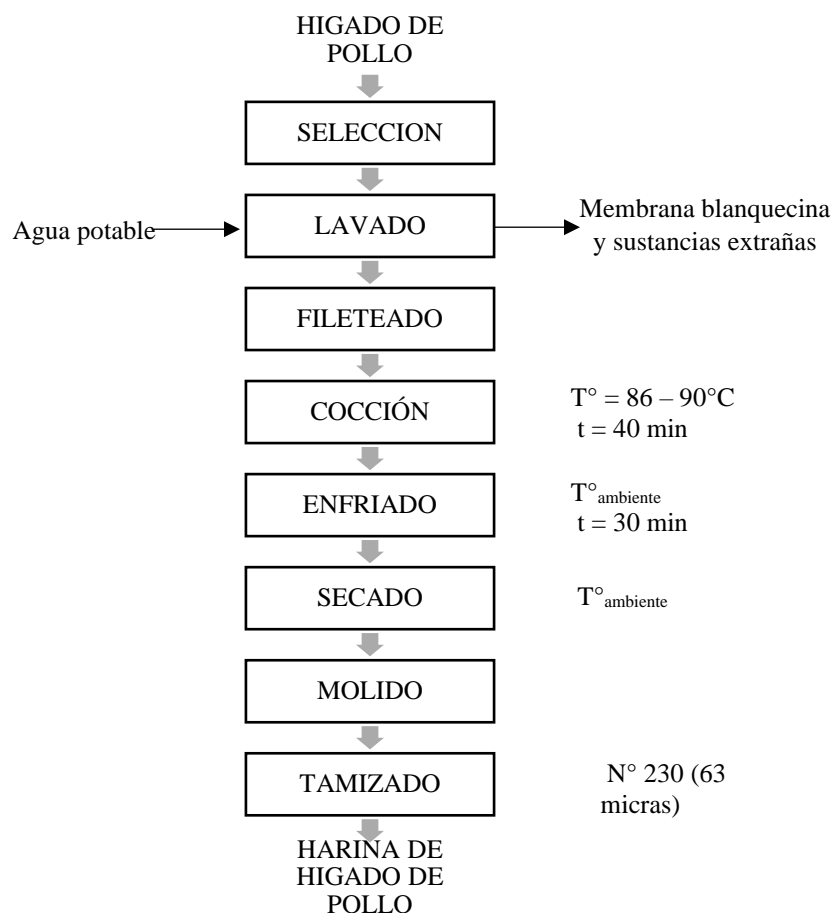
- ❖ Moldes para galleta
- ❖ Olla de acero inoxidable
- ❖ Bowl de acero inoxidable

2.6. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETA

2.6.1. Elaboración de harina de hígado de pollo

Figura 7:

*Diagrama de bloque para la obtención de harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*)*



Descripción de la elaboración de harina

2.6.1.1. Hígado de pollo.

El hígado de pollo se adquirió del mercado central de la ciudad de Sicuani, en estado fresco, realizando una inspección visual del estado del hígado, observando que no

presente alguna patología o la presencia de deformaciones o aspectos no característicos del hígado.

2.6.1.2. Selección.

Se seleccionó los hígados que mejor característica de calidad presentaban para su procesamiento.

2.6.1.3. Lavado.

Se realizó utilizando un bowl de acero inoxidable con la finalidad de eliminar la membrana blanquecina que cubre la parte superficial del hígado, además de retirar las partes duras como las venas.

2.6.1.4. Fileteado.

El hígado de pollo se fileteó en un espesor de 1 cm aproximadamente esto con la finalidad de facilitar la cocción, para asegurar que el filete de hígado sea homogéneo.

2.6.1.5. Cocción.

Se realizó por cocción a vapor en un medio líquido (agua) y se colocó una malla metálica dentro del autoclave a una temperatura de 84 - 90 °C por espacio de 40 minutos para que permita que el hígado se cocione en forma lenta y no pierda nutrientes en los fluidos, así mismo disminuir la carga microbiana, además de permitir la coagulación y facilitar el ablandamiento para poder ser procesado posteriormente.

2.6.1.6. Enfriado.

Se enfrió a temperatura ambiente por espacio de 30 minutos.

2.6.1.7. Secado.

El secado se realizó utilizando un secador solar a temperatura de 35 a 45 ° C en el mes de mayo de la Ciudad de Sicuani.

2.6.1.8. Molido.

Se realizó utilizando un molino manual esto con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas.

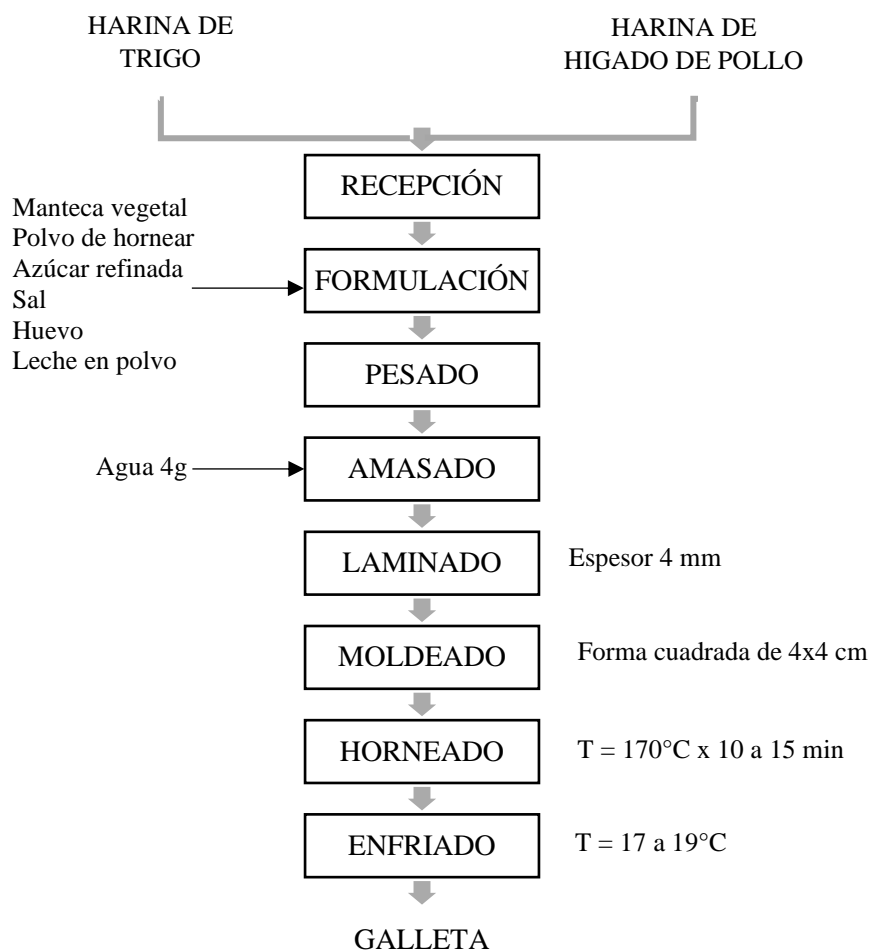
2.6.1.9. Tamizado.

Se procedió a tamizar con un tamizador de N° 230 (63 micras), esto con la finalidad de obtener partículas finas de hígado de pollo.

2.6.2. Elaboración de la galleta

Figura 8:

Diagrama de bloque para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).



Descripción de la elaboración de las galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto.

2.6.2.1. Materia prima.

La harina de trigo y demás insumos fueron adquiridos de la tienda comercial y la harina de hígado de pollo se obtuvo a partir de hígado de pollo fresco.

2.6.2.2. Recepción.

Se realizó la recepción de harina de trigo, harina de hígado de pollo más insumos que se emplearon para la elaboración, verificando la fecha de vencimiento y que no tengan algún material contaminante.

2.6.2.3. Formulación.

En esta operación se realizó la formulación con diferentes cantidades de harina de hígado de pollo de acuerdo a las pruebas preliminares, la formulación se estableció en función a los niveles de enriquecimiento de 10%, 15%, 20% y un testigo.

2.6.2.4. Pesado.

Se procedió a pesar todas las materias primas e insumos para la formulación, utilizando una balanza gramera para obtener pesos exactos.

2.6.2.5. Amasado.

En el amasado se incorporó todos los insumos a la amasadora por un tiempo requerido hasta lograr una masa homogénea.

2.6.2.6. Laminado.

La masa se colocó en la mesa de acero inoxidable, luego se laminó utilizando una laminadora manual obteniendo con un espesor de 4mm.

2.6.2.7. Moldeado.

El cortado se realizó con un molde de acero inoxidable de forma cuadrada de 4X4 centímetros los cuales se colocó en bandejas.

2.6.2.8. Horneado.

Para el horneado se utilizó un horno industrial, la cocción fue de 10 a 15 minutos a una temperatura de 170°C.

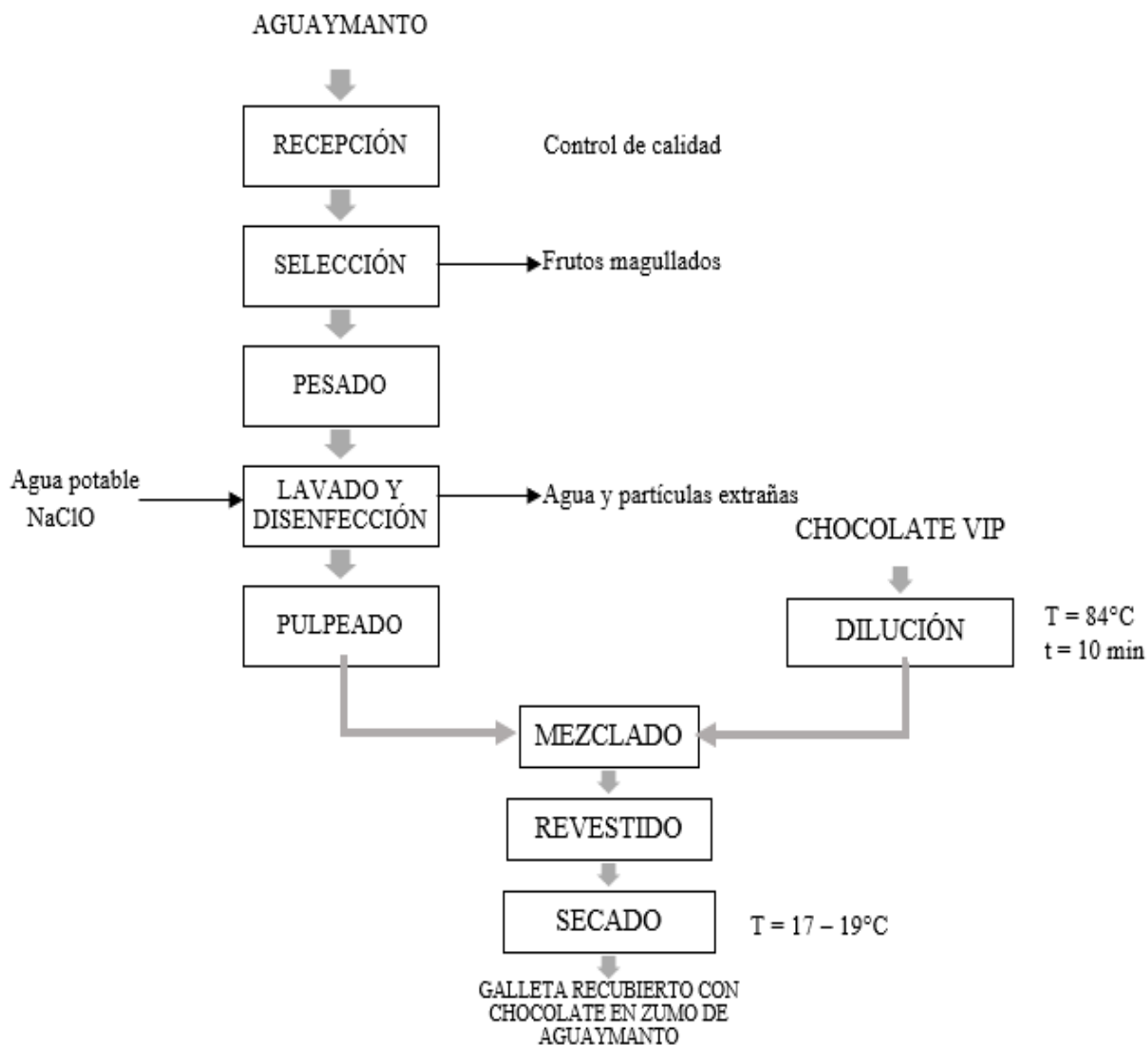
2.6.2.9. Enfriado.

Se realizó en un lugar adecuado donde la temperatura oscila entre 17 a 19°C por 20 minutos.

2.6.3. Recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto

Figura 9:

Diagrama de bloque para el recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto



Descripción de recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto.

2.6.3.1. Recepción.

Se recibió el chocolate vip y se realizó el control de calidad (pH, °Brix) del aguaymanto.

2.6.3.2. Selección.

En la selección se tomó en cuenta aquellas frutas más sanas posibles, se desecharon las frutas magulladas, inmaduras y en mal estado.

2.6.3.3. Pesado.

Se realizó con el propósito de conocer el peso exacto de la pulpa utilizando una balanza digital.

2.6.3.4. Lavado/desinfección.

El lavado se realizó con agua potable a chorro eliminando las impurezas presentes en la fruta. Después del lavado del aguaymanto se procedió a desinfectar con NaClO (hipoclorito de sodio) al 0.1% por 10 minutos para después enjuagar con agua potable.

2.6.3.5. Pulpeado.

Este proceso se realizó con una licuadora obteniendo la pulpa uniforme con las semillas intactas.

2.6.3.6. Dilución.

Proceso que se realizó por el método de baño maría a una temperatura constante de 84°C a lo largo de 10 minutos, con la finalidad de calentar el chocolate lentamente ya que, usando otra técnica, podría quemarse.

2.6.3.7. Mezclado.

Se mezcló el chocolate (130gr) diluido con el zumo de aguaymanto (200gr) hasta obtener una mezcla homogénea a una temperatura de 45°C con la finalidad de evitar la desnaturalización de la vitamina C.

2.6.3.8. Revestido.

Después del enfriado se realizó el revestimiento de las galletas con chocolate en zumo de aguaymanto mediante inmersión, el cual encapsula el sabor y olor que presenta la galleta y así mismo mejora la absorción del hierro en el organismo.

2.6.3.9. Secado.

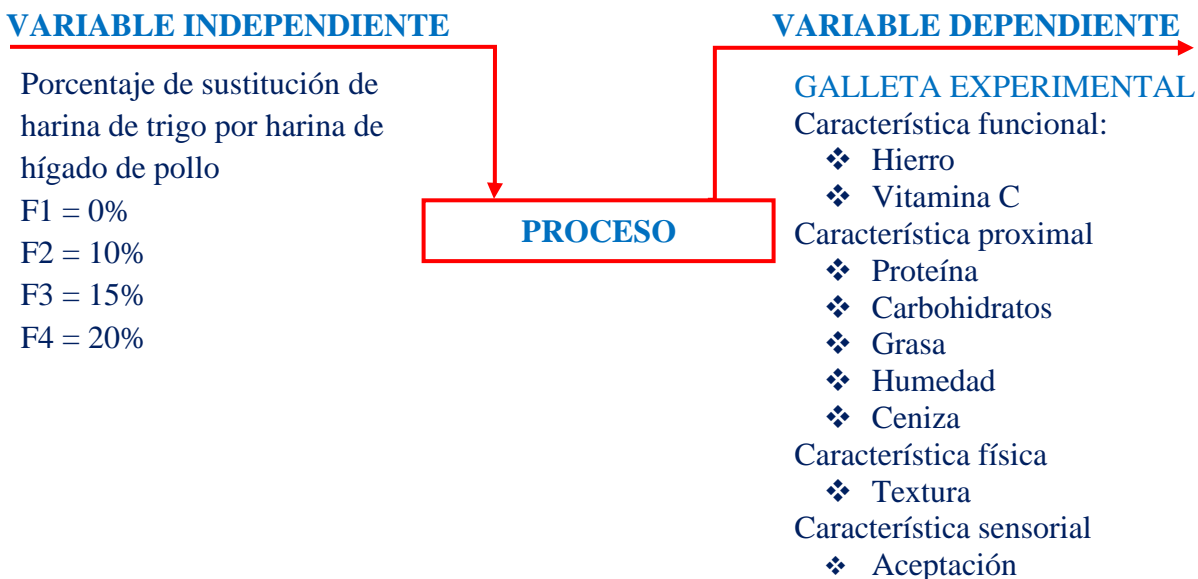
Se realizó a temperatura ambiente que oscila entre 17 a 19 °C sobre un papel aluminio.

2.6.3.10. Almacenamiento.

El almacenamiento de las galletas se realizó en un lugar con las condiciones necesarias evitando su contaminación y adherencia de olores indeseados.

2.7. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

La investigación se hará de acuerdo a la siguiente figura:



2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para nuestro trabajo de investigación de formulación de galletas enriquecidas utilizamos un DCA para las características funcionales, proximales, físicas y DBCA para análisis sensorial, los datos obtenidos fueron sometidos en el programa Statgraphics Centurión versión 16 español.

2.8.1. Matriz experimental

Tabla 17:

Matriz de diseño experimental

Tratamientos		
T1	T2	T3
10%	15%	20%
-	-	-
-	-	-
-	-	-

2.9. MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE GALLETAS

2.9.1. Formulación determinada mediante el Score Químico

Para encontrar o determinar la formulación adecuada de galletas enriquecidas se realizó procesos repetitivos o pruebas preliminares con diferentes porcentajes de ingredientes así mismo estos datos se encuentran dentro de los requerimientos nutricionales según la organización mundial de la salud

Para la formulación se introdujo a la hoja de Excel como base de datos los valores de las tablas peruanas de composición de alimentos de las materias primas e insumos establecida por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud (2017). Estas pruebas repetitivas permitieron establecer la formulación para su posterior elaboración de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo es así que se propusieron tres niveles de enriquecimiento de 10%, 15% y 20% y una galleta testigo.

2.9.2. Análisis funcional

Se determinó el contenido de vitamina C y hierro a las galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto con los niveles de enriquecimiento de 10%, 15% y 20%, también la muestra testigo, para lo cual se utilizó el siguiente método:

- 🍷 Vitamina C: Cromatografía HPLC
- 🍷 Hierro: Método de espectrofotometría de absorción atómica AOAC 944.02

2.9.3. Análisis proximal

Con las tres muestras de galletas enriquecidas y la muestra sin enriquecer se determinó el análisis proximal de acuerdo a los siguientes métodos:

- 🍷 Humedad (g/100 g): Se utilizó método de estufa a universal y/o de vacío AOAC 934.01
- 🍷 Proteína (g/100 g): Se utilizó el método kjeldahl AOAC 978.04
- 🍷 Grasa (g/100 g): Se utilizó el método gravimétrico AOAC 954.02
- 🍷 Cenizas: Se utilizó el método gravimétrico AOAC 930.05
- 🍷 Fibra: Se utilizó método de filtro de fibra cerámica AOAC 962.09
- 🍷 Carbohidratos: Se utilizó el método AOAC, 1997.

2.9.4. Determinación de la textura

La determinación de la textura de las muestras de la galleta se evaluó con la ayuda de un texturómetro con la finalidad de medir los parámetros de fracturabilidad: fuerza a la que la galleta empezó a quebrarse (mJ) y dureza: la capacidad de resistir la deformación (mJ), prueba que se realizó con una sonda cilíndrica y posteriormente se configuró el test en modo normal a una velocidad de ensayo de 1 mm/s y se trabajó con carga de 100 g. Los registros se muestran en la Tabla 25.

2.9.5. Prueba de aceptación de las galletas enriquecidas

La evaluación sensorial se realizó teniendo previo consentimiento de la dirección de la Institución Educativa N° 56009 de Chumo, del distrito de Sicuani, provincia de Canchis, donde se procedió a formar 30 panelistas no entrenados conformado por niños y niñas de 7 a 12 años de nivel primaria.

La aplicación de la prueba de aceptación se realizó en horario de 9:00 a 11:00 am, los panelistas recibieron de manera ordenada los tres tipos de galletas enriquecidas al 10%, 15% y 20%, cada muestra con un peso aproximado de 7g y se presentaron dentro de platos plásticos descartables, debidamente codificadas, cada panelista recibió un formato de aceptación donde se muestra la escala hedónica facial de 5 puntos. (Anexo 9)

2.9.6. Diseño para análisis funcional, proximal y física

Utilizamos un diseño experimental de acuerdo a los variables de estudio: Diseño completamente al azar 3x3. Siendo 3 muestras con 3 repeticiones siendo un total de 9 unidades experimentales.

2.9.7. Diseño para la prueba de aceptación

La prueba de aceptación se realizó en la Institución Educativa N° 56009 de Chumo, para los resultados obtenidos se aplicó el diseño de bloques completamente al azar DBCA. Teniendo el número de muestras tres, el número de jueces 30 y en consecuencia el número total de observaciones 90. Para una probabilidad de error del 5% ($\alpha = 0.05$).

Planteamiento de la hipótesis

H₀: No existe diferencia significativa en la aceptación de la galleta con diferentes porcentajes de sustitución de harina de hígado de pollo.

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4$$

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_A: Si existe diferencia significativa en la aceptación de la galleta con diferentes porcentajes de sustitución de harina de hígado de pollo.

$$H_A: \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4$$

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Nivel de significancia al 5% ($\alpha = 0.05$)

Si $p < 0.05$: se rechaza la hipótesis nula H_0 , y se acepta la hipótesis alterna H_A

Si $p > 0.05$: se acepta la hipótesis nula H_0 , y se rechaza la hipótesis alterna H_A

CAPITULO III

3.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1.1. *Formulación de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo*

El porcentaje adecuado de sustitución se desarrolló a partir del cómputo químico y realizando varias pruebas preliminares de elaboración de galletas, llegando a obtener los siguientes porcentajes adecuados de enriquecimiento de 10%, 15%, 20% de harina de hígado de pollo, donde se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18:

Formulación de galletas según el nivel de enriquecimiento

Materia prima e insumos	Porcentajes de enriquecimiento			
	0%	10%	15%	20%
Harina de trigo	68,3	58,3	53,3	48,3
Harina de hígado	-	10	15	20
Manteca vegetal	10	10	10	10
Leche en polvo	2	2	2	2
Azúcar blanca	15	15	15	15
Polvo de hornear	0,2	0,2	0,2	0,2
Huevo crudo	3	3	3	3
Bicarbonato de sodio	0,2	0,2	0,2	0,2
Esencia de vainilla	1,2	1,2	1,2	1,2
Sal	0,1	0,1	0,1	0,1
Total (%)	100	100	100	100

En la tabla 18, se presenta el resumen de los valores del cómputo químico de las mezclas y son calculados teóricamente en base a los datos de la composición fisicoquímica de todos los ingredientes utilizados en la elaboración de galletas (Anexo 2) donde la recomendación dietética de la alimentación para niños de 7 a 12 años de edad, viene distribuida calóricamente por: 50% – 60% de carbohidratos, 10% – 15% de proteínas y 30% – 35% de

grasa y estas formulaciones son las que se encuentran dentro del parámetro de la distribución calórica recomendada.

3.1.2. Determinación de hierro y vitamina C de las galletas enriquecidas

En la siguiente tabla se muestra el contenido de hierro y vitamina C de las galletas con diferentes niveles de enriquecimiento.

Tabla 19:

Evaluación del contenido de hierro de las galletas

Tratamientos		
T1	T2	T3
10%	15%	20%
6,6	7	7,3
6,7	6,8	7,5
6,8	6,9	7,4

El informe con los datos se encuentra en el Anexo 6

En la tabla 19 se evidencia un aumento del hierro en función a su grupo de enriquecimiento, siendo contrastado con los resultados al aplicar el proceso de enriquecimiento para elaborar las galletas, indicándonos un crecimiento de 6.7 mg, 6.9 mg y 7.4 mg, estos resultados presentan una mínima diferencia con lo investigado por (Documet, 2015) la cual planteo con los mismos niveles de fortificación donde obtuvieron contenidos de hierro similares. Por lo tanto, se puede decir que a medida que se incrementa la concentración de harina de hígado de pollo en las formulaciones se incrementa el aporte de hierro. Esta diferencia mínima se debe a que el hígado de pollo contiene mayor cantidad de hierro que el hígado de res y también a otros factores.

Los resultados de nuestra investigación se asemejan a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación de (Valdiviezo, 2016), teniendo que la F1 con 14% de HHP presentó el mayor valor que es de 7,88 mg/100g de hierro, el aporte del mineral en esta formulación

es evidente, en la F2 con 10% de HHP el contenido de hierro fue de 7,21 mg/100g, en la F3 con 5% de HHP el contenido de hierro fue de 4,77mg/100g de alimento. Esta diferencia en contenido de hierro se debe a que la harina de zanahoria blanca reporta un valor de 1,78% en hierro. Siendo el causante principal de que el bizcochuelo presente mayor cantidad de hierro.

Días & Flores (2017) realizó 4 formulaciones de 0%, 5%, 15% y 20% de hígado de pollo en donde la galleta escogida con 15% de sustitución a base de hígado de pollo obtuvo 5.74 mg/100g de hierro, en comparación con el estudio realizado sobre la galleta enriquecida con 15% de harina de hígado de pollo y recubierto con aguaymanto que fue de 6.9 mg/100g de hierro, esta diferencia se debería al proceso de obtención de harina de hígado de pollo.

Mendoza & Quispialaya (2019) elaboraron bizcocho fortificado a base de bazo, hígado y sangre de res obteniendo contenido de hierro de 6.28 mg y 8.53 mg, con nivel de fortificación de 10 y 15% respectivamente. En cambio, en la investigación que se realizó a los mismos niveles de enriquecimiento presento un contenido de 6.7 y 6.9 mg de hierro lo cual hay una similitud de contenido de hierro al 10% y pequeña variación en cuanto al enriquecimiento del 15%; diferencia que se debería a la fortificación con bazo y sangre de res del bizcocho.

La ingesta diaria recomendada de hierro para niños de 7 a 12 años de edad es de 8 a 11 mg/día. (Nutrición infantil, 2011). Nuestro producto galleta enriquecida con harina de hígado de pollo y recubierto con aguaymanto, aporta con un valor de 6.9 mg/100g para cubrir esta ingesta diaria de hierro se debería consumir del producto un aproximado de 115g de galleta enriquecida.

Tabla 20:*ANOVA para hierro por formulaciones*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Formulaciones	0,78	2	0,39	39,00	0,0004
Error exp.	0,06	6	0,01		
Total (Corr.)	0,84	8			

De la tabla 20 se explica que la razón-F es igual a 39,0. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de hierro entre un nivel de formulaciones y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

TUKEY %

$$D. S. H_{5\%} = 0.25$$

$$D. S. H_{1\%} = 0.37$$

PROMEDIOS ORDENADOS

$$I = 7.4 \quad 20\% \text{ HHP}$$

$$II = 6.9 \quad 15\% \text{ HHP}$$

$$III = 6.7 \quad 10\% \text{ HHP}$$

Contrastes

$$I - III = 7.4 - 6.7 = 0,7 > 0.25 \text{ y } 0.37 \text{ **}$$

$$I - II = 7.4 - 6.9 = 0,5 > 0.25 \text{ y } 0.37 \text{ **}$$

INTERPRETACION

Del contraste de promedios se tiene que la formulación con 20% de enriquecimiento con harina de hígado de pollo presenta mayor cantidad de hierro que las formulaciones 15% y 10%, con una seguridad de 95.0% en las galletas de estudio.

Tabla 21:*Evaluación del contenido de vitamina C de las galletas*

Tratamientos		
T1	T2	T3
10%	15%	20%
20,1	22,11	24,12
21,11	23,12	23,12
20,1	20,1	22,11

El informe con los datos se encuentra en el Anexo 6

Datos convertidos del Anexo 6 se muestran convertidos a mg.

En el trabajo de Quispe (2021); la formulación 2 presenta 23,12 mg de hierro y vitamina C de 20,55 mg con una sustitución de 7% de hígado de pollo y la formulación 1 contiene 24,11 mg de hierro y vitamina C de 24,13 mg con una sustitución del 11% de hígado de pollo. Ahora, esta cantidad observada es mucho mayor a la determinada en nuestro trabajo. Se explica que esta diferencia del contenido de hierro se debería a que, en el trabajo de dicho autor, se realizó el uso de harina de quinua al 11% y el plátano al 14% de sustitución por lo que la diferencia se debe a que tanto el plátano y la quinua contienen hierro.

La determinación de vitamina C en la galleta enriquecida no muestra similitud con los resultados obtenidos por (Carrillo, 2018) que fue de 67,4mg/100g de muestra, siendo el principal factor de la diferencia con el resultado menor, el grado de sustitución, ya que la harina de hígado de pollo contiene 33 mg de vitamina C, la cual se incorpora una cierta cantidad a la galleta. Ahora para el resultado mayor que tiene porcentajes de sustitución se menciona factores como la temperatura de cocción y tiempo de cocción en el horno, pero estos resultados tienen una diferencia mínima con las galletas sustituidas con harina de hígado de pollo.

Tabla 22:

ANOVA para Vitamina C por formulaciones

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Formulaciones	10,7736	2	5,3868	4,35	0,0679
Error exp.	7,427	6	1,23783		
Total (Corr.)	18,2006	8			

De la tabla 22 se explica que la razón-F, que en este caso es igual a 4,35. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Vitamina C entre un nivel de formulación y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

TUKEY %

$$D.S. H_{5\%} = 2.79$$

$$D.S. H_{1\%} = 4.06$$

PROMEDIOS ORDENADOS

I = 23.12 20% de HHP

II = 21.78 15% de HHP

III = 20.44 10% de HHP

Contrastes

$$I - III = 23.12 - 20.44 = 12.68 > 2.79 \text{ y } 4.06 \text{ **}$$

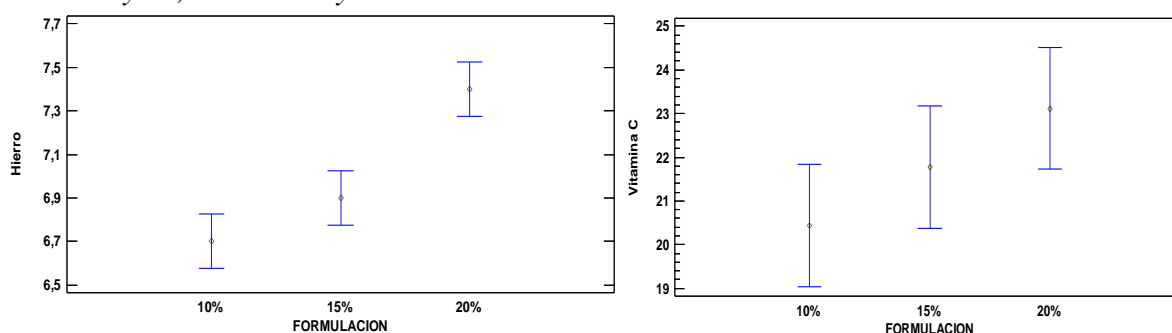
$$I - II = 23.12 - 21.78 = 1.34 < 2.63 \text{ y } 3.63 \text{ NS}$$

INTERPRETACION

Del contraste de promedios se tiene que la formulación con 20% de enriquecimiento con harina de hígado de pollo presenta mayor contenido de vitamina C que la formulación 10% con una seguridad de 95.0%; así mismo la formulación con 20% de enriquecimiento presenta mayor contenido de vitamina C que la formulación 15% en las galletas de estudio.

Figura 10:

Distribución de la cantidad de hierro y vitamina C entre las formulaciones de las galletas Medias y 95,0% de Tukey HSD



Interpretación:

La cantidad de hierro y vitamina C entre las formulaciones fueron analizadas mediante la estadística del DCA. Las gráficas correspondientes corroboran los resultados presentados en la tabla de ANOVA y de prueba múltiple de rangos de Tukey también

demostró diferencias significativas entre las medias de hierro, mientras que para la vitamina C de las galletas no hay diferencias significativas.

3.1.3. *Determinación de las características proximales*

Los resultados obtenidos de las características proximales se muestran en la Tabla 23 donde se puede observar que el contenido de proteínas incrementa conforme se aumenta los niveles de enriquecimiento, esto debido al incremento de harina de hígado de pollo que aporta más proteínas, se aprecia lo contrario con relación a la fibra y carbohidratos, ya que disminuye el contenido de harina de trigo.

Tabla 23:

Evaluación proximal de las galletas enriquecidas

TRATAMIENTO	RESULTADOS		
	10%	15%	20%
Humedad %	5,5	4,8	6,6
Proteína %	18,5	19,8	22,1
Grasas totales %	28,7	29,2	25,7
Ceniza %	1,9	2,2	2,2
Fibra %	1,1	1,0	0,9
Carbohidratos %	44,4	43,0	42,5
Energía total (Kcal/100g)	511	514	490

El informe con los datos se encuentra en el anexo 7

Los valores encontrados en el análisis químico-proximal de nuestra galleta con lo realizado por (Días & Flores, 2017) muestran similitud en determinación de humedad y cenizas con una variación mínima en los valores. Ahora en la determinación de proteínas, grasas, carbohidratos y fibra se muestran diferencia en los valores debido a los componentes utilizados en la elaboración de galleta, mencionando que en el trabajo teórico se realizó con adición de tarwi y cañihua. Asimismo, el contenido de humedad y ceniza es de 4.8% y 2.2% respectivamente y se encuentra dentro de los rangos permitidos por la NTP 206.001 para galleta con un límite máximo de 12% de humedad y 3% de ceniza ya que por encima de este

porcentaje se aumenta la probabilidad de formación de hongos y levaduras que afectarían la calidad del producto final.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo coinciden con lo realizado por (Documet, 2015) y una diferencia con lo obtenido por (Valdiviezo, 2016), diferencia que se debe al nivel de fortificación del 5% harina de hígado de pollo, se evidencia el aporte proteico en los tres trabajos mostrando una relación directa. Además, estos datos están dentro de los parámetros permitidos en la norma para galletas siendo el valor mínimo de 3% de proteína, se garantiza que el producto es excelente para la complementación de proteína.

Tabla 24:

ANOVA para proteínas por formulaciones

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Formulaciones	20,6022	2	10,3011	618,07	0,0000
Error exp.	0,1	6	0,0166667		
Total (Corr.)	20,7022	8			

De la tabla 24 se explica que la razón-F es igual a 618,07. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de proteínas entre un nivel de formulación y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

TUKEY %

$$D. S. H_{5\%} = 0.32$$

$$D. S. H_{1\%} = 0.47$$

PROMEDIOS ORDENADOS

$$I = 22.1 \quad 20\% \text{ de HHP}$$

$$II = 19.8 \quad 15\% \text{ de HHP}$$

$$III = 18.5 \quad 10\% \text{ de HHP}$$

Contrastes

$$I - III = 22.1 - 18.5 = 3.6 > 0.32 \text{ y } 0.47 \text{ **}$$

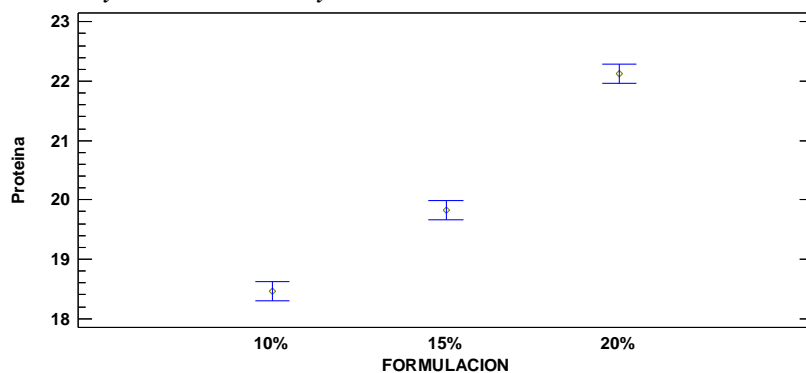
$$I - II = 22.1 - 19.8 = 2.3 > 0.32 \text{ y } 0.47 \text{ **}$$

INTERPRETACION

Del contraste de promedios se tiene que la formulación con 20% de enriquecimiento con harina de hígado de pollo presenta mayor contenido de proteína que las formulaciones 15% y 10%, con una seguridad de 95.0% en las galletas de estudio.

Figura 11:

Distribución de la cantidad porcentual de proteína de galletas enriquecidas. Medias y 95,0% de Tukey HSD



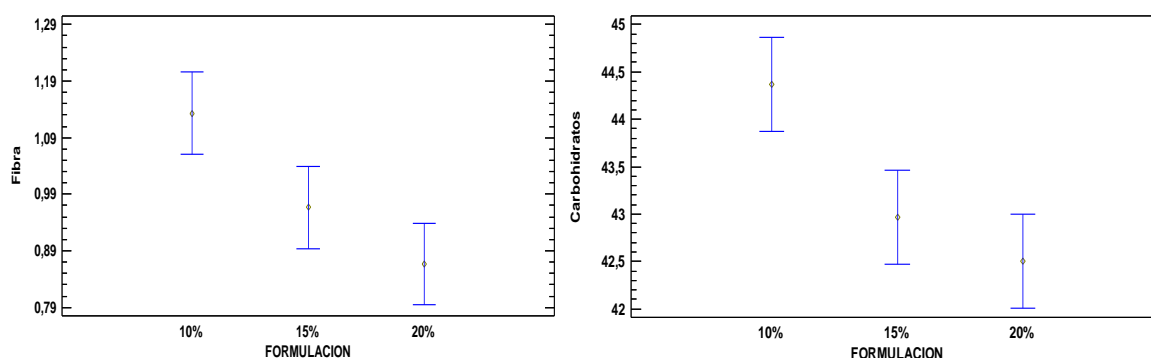
Interpretación:

La cantidad porcentual de proteínas de las galletas fueron analizadas mediante la estadística del DCA, la gráfica correspondiente corrobora los resultados presentados en la tabla de ANOVA y de prueba múltiple de rangos de Tukey, se encontraron una diferencia significativa entre cada par de medias de proteínas. En tal sentido, se puede confrontar que existe homogeneidad en la cantidad porcentual de proteínas entre las formulaciones.

Figura 12:

Distribución de la cantidad porcentual de fibra y carbohidrato entre las formulaciones de galletas enriquecidas.

Medias y 95,0% de Tukey HSD



Interpretación:

Por otro lado, por la prueba estadística del DCA a la cantidad porcentual de fibra y carbohidratos las gráficas correspondientes corroboran los resultados presentados en la tabla de ANOVA presentaron una diferencia estadísticamente significativa. Por lo contrario, en las Pruebas de Múltiple Rangos de Tukey no se encontraron diferencias significativas de medias de fibra y carbohidratos entre las formulaciones.

3.1.4. Determinación de la textura galleta enriquecida con harina de hígado

En los resultados obtenidos sobre los parámetros de textura de la galleta se observa que tanto la fracturabilidad como la dureza disminuyen en la medida que se incrementa la sustitución de la harina de trigo por harina de hígado de pollo, tornándose ligeramente más suaves.

Tabla 25:

Características texturales de las galletas enriquecidas

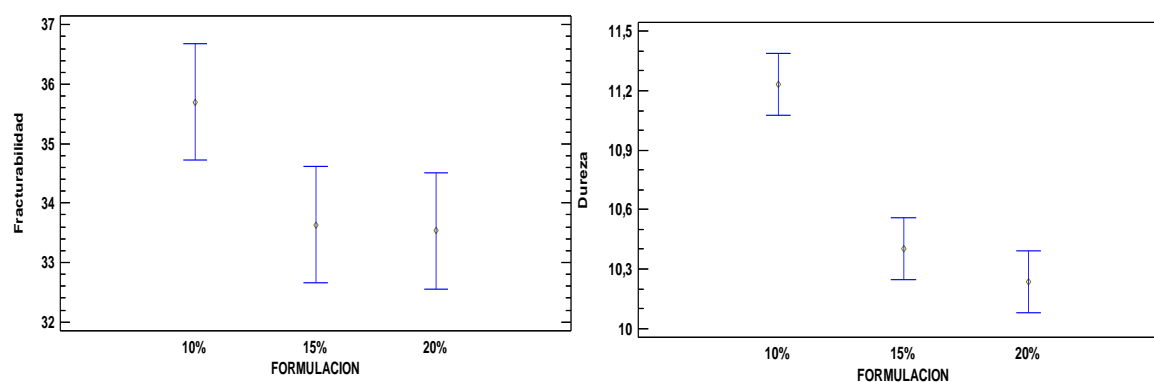
Textura	Resultados		
	10%	15%	20%
Fracturabilidad (N)	35,7	33,6	33,5
Dureza (N)	11,2	10,4	10,2

El informe con los datos se encuentra en el anexo 8

En la tabla 25 se puede apreciar que valores de parámetros texturales tales como fracturabilidad y dureza presentan disminución a medida que se incrementa el porcentaje de enriquecimiento con harina de hígado de pollo. Los valores encontrados por (Ponce, 2018) fueron de dureza 26.13N al 0%, 22.55N al 20%, 21.56N al 25% y fracturabilidad de 24.80N al 0%, 22.55N al 20%, 16.57N al 25%. Se explica que en ambos trabajos los parámetros texturales dependen del porcentaje de sustitución de harina, contenido de grasa, azúcar y horneado que actúan en la variación de textura, en especial de la humedad de las galletas. Las galletas se caracterizan por ser muy conocidas y por tener una alta demanda, pero no se encuentran publicaciones científicas registradas sobre sus parámetros de textura siendo de vital importancia desde el punto de vista tecnológico. Por ello uno de los objetivos específicos del presente trabajo de investigación fue evaluar a través de pruebas instrumentales los parámetros de textura de galletas.

Figura 13:

Distribución de parámetros texturales en las formulaciones de galletas enriquecidas. Medias y 95,0% de Tukey HSD



Interpretación:

La prueba estadística del DCA, Las gráficas correspondientes corroboran los resultados presentados en la tabla de ANOVA sobre los parámetros texturales fracturabilidad y dureza presentaron una diferencia estadísticamente significativa. Así mismo, en las Pruebas de

Múltiple Rangos de Tukey también se encontraron diferencias significativas de medias de fracturabilidad y dureza entre las formulaciones de galletas.

3.1.5. Evaluación sensorial de la galleta enriquecida con harina de hígado

La prueba de aceptación de las galletas enriquecidas se realizó con 30 jueces no entrenados, ya teniendo el resultado se aplicó el diseño de bloques completamente al azar para su posterior interpretación.

Tabla 26:

Calificación de los panelistas con respecto a la aceptación de la galleta

Panelistas	Aceptación		
	T1	T2	T3
1	3	5	4
2	4	5	3
3	1	5	3
4	2	5	5
5	3	5	4
6	3	5	4
7	4	5	4
8	5	5	4
9	5	5	5
10	4	5	5
11	4	5	5
12	4	4	4
13	5	5	4
14	4	5	5
15	1	4	2
16	2	5	4
17	4	4	4
18	5	3	2
19	3	3	3
20	5	5	4
21	4	5	5
22	4	5	5
23	2	3	3
24	1	3	1
25	5	5	5

26	5	5	5
27	2	5	3
28	2	3	3
29	2	4	3
30	3	4	5
TOTAL	101	135	116

En la tabla 26 se observa las calificaciones de los panelistas sobre los tratamientos, en donde los panelistas expresaron mayor aceptación por la galleta enriquecida con 15% de harina de hígado de pollo siendo mayor la diferencia con respecto a los demás niveles de enriquecimiento.

Para Días & Flores (2017) la aceptabilidad de la galleta con sustitución de 15% de hígado de pollo fue el que presentó mayor aceptabilidad por parte de los escolares y que ninguna de las formulaciones presentó rechazo, de igual forma (Mendoza & Quispialaya, 2019) y (Documet, 2015) obtuvieron similares respuestas de aceptabilidad. En el presente trabajo la galleta con 15% de sustitución fue la de mayor aceptabilidad, esto se debe a que el sabor y olor del hígado es menos penetrante al coccionar a vapor y que se puede camuflar con crema de chocolate y aguaymanto.

Tabla 27:

Análisis de Varianza para la aceptación - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FORMULACION	19,3556	2	9,67778	15,90	0,0000
B:PANELISTAS	66,6222	29	2,29732	3,77	0,0000
ERROR EXP.	35,3111	58	0,608812		
TOTAL (CORREGIDO)	121,289	89			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

En la tabla 27, el cuadro de ANVA nos muestra las calificaciones de los panelistas o jueces no entrenados, con respecto a la aceptación de la galleta presenta una diferencia significativa estadísticamente en la opinión de los jueces, puesto que los dos valores-P son

menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la aceptación con un 95,0% de nivel de confianza por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna en donde nos indica que al menos una de las calificaciones de los panelistas no es igual.

TUKEY 5%

$D. S. H_{5\%} = 0.5$

PROMEDIOS ORDENADOS

I = 4.5	15% de HHP
II = 3.9	20% de HHP
III = 3.4	10% de HHP

Contrastes

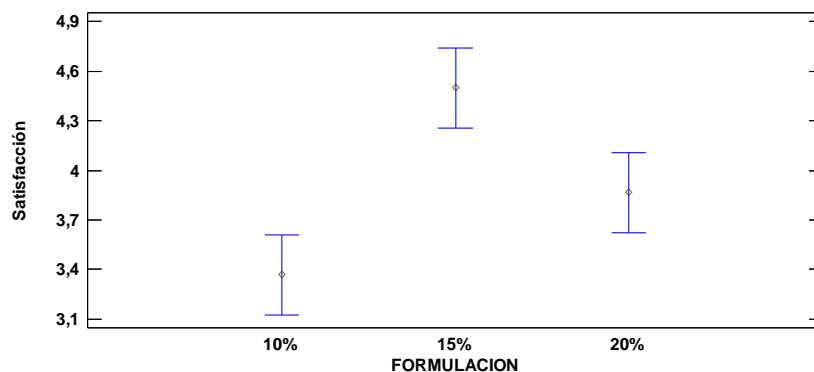
I – III	=	4.5 – 3.4 =	1.1	>	0.5	NS
I – II	=	4.5 – 3.9 =	0.6	>	0.5	NS

INTERPRETACION

La formulación con 15% de enriquecimiento con harina de hígado de pollo presenta mayor aceptación que las formulaciones 0%, 20% y 10%, con una seguridad de 95.0%; así mismo la formulación con 15% de enriquecimiento tiene la misma aceptación que la formulación 0% en las galletas de estudio.

Figura 14:

Medias y 95,0% Tukey HSD



Interpretación:

En la figura de medias y 95% de Tukey HSD se puede apreciar que el tratamiento con mayor aceptación por los panelistas es el tratamiento 2 con 15% de sustitución de harina de hígado de pollo seguida por el tratamiento 3 y por último por el tratamiento 1.

3.2. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación “Formulación y elaboración de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo (*Gallus domesticus*) con recubrimiento” concluye con lo siguiente.

1. Se evaluó el efecto de las formulaciones sobre las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de las galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto. Determinando su aceptación por los niños(as) y teniendo un mejoramiento e incremento en la cantidad de hierro, vitamina C y proteínas.
2. Los porcentajes de sustitución con harina de hígado de pollo mejoran significativamente el contenido nutricional de las galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubrimiento con chocolate en zumo de aguaymanto, obteniendo galletas con valores de 6.9mg de hierro, 21.78mg de vitamina C y 19,8% de proteínas al 15 % de sustitución.
3. Se determinó las características físicas de la galleta enriquecida sobre los parámetros de textura, los valores encontrados para la fracturabilidad fueron de 35.7N, 33.6N, 33.5N; los valores encontrados para la dureza fueron 11.2N, 10.4N, 10.2N al nivel de enriquecimiento de, 10%, 15% y 20% de harina de hígado de pollo. Observando que en ambos parámetros disminuyen en la medida que se incrementa la sustitución de la harina de trigo por harina de hígado de pollo, tornándose ligeramente más suaves.
4. Se evaluó la aceptabilidad de la galleta mediante la prueba afectiva por escala hedónica facial de 5 puntos, determinando la aceptabilidad de las cuatro formulaciones, siendo la formulación con 15 % de enriquecimiento la más aceptada, seguida del testigo, 10% y 20%, por consiguiente, ninguna de las galletas enriquecidas arrojó rechazo por parte de los panelistas.

3.3. RECOMENDACIONES

- 🍷 Se recomienda realizar más estudios y industrializar la obtención de la harina de hígado de pollo, para controlar el olor y sabor característico a la víscera y utilizar en algunos platos como sopas instantáneas, papillas y así prevenir la deficiencia de hierro en niños.
- 🍷 Elaborar galletas en base a harina de hígado de pollo con la adición de cereales andinos, asimismo con frutos cítricos por su ácido ascórbico para la mejor absorción del hierro en el organismo.

3.4. BIBLIOGRAFÍA

- Benavides Paz, Y. L. (2021). Diseño y ejecución del plan de entrenamiento del panel de análisis sensorial en compañía de galletas Noel S.A.C. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista. Recuperado el 08 de junio de 2023, de http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/801/1/Entrenamiento_panel_sensorial_Galletas_Noel.pdf
- Cabezas Sotelo, D. (2017). *Elaboración de galletas*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho. <https://es.slideshare.net/davidcabezassotelo/practica-05-elaboracion-de-galletas/>
- Camargo Mejía, C. P. (2017). *Conformación de un grupo de jueces expertos en entrenamiento para el funcionamiento de un panel de Evaluación Sensorial* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD - CEAD]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18598/1095794698.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castrejón Jara, L. (2019). *Elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia (Stevia rebaudiana bertonii) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (Ananas comosus)* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3402/ELABORACION%20CON%20UN%20EDULCORANTE%20NATURAL%20STEVIA%20%28Stevia%20rebaudiana%20Bertonii%29%20ENRIQUECIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrillo Melendez, M. F. (2018). *Fortificación con hierro de una galleta nutritiva, evaluación de su valor nutricional y aceptabilidad en mujeres embarazadas*. Guatemala: Universidad

- del Valle Guatemala. Recuperado el 09 de Junio de 2023, de
<https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/2274/Carrillo%20Mel%c3%a9ndez%2c%20Mar%c3%ada%20Fernanda.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- CENAN. (2017). *Centro Nacional de Alimentación y Nutrición*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2021, de Tablas Peruanas de Composición de Alimentos:
<https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- CENAN. (2017). *centro nacional de alimentación y nutrición*. Recuperado el 06 de enero de 2022, de tabla de composición de alimentos:
<https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- CENAN, & NIH. (2009). *Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto nacional de la salud*. Recuperado el 05 de Enero de 2022, de Tablas peruanas de composición de alimentos: <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/229/CENAN-0071.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Codex Alimentarius, OMS, & FAO. (2007). *Codex alimentarius: Cereales, legumbres, leguminosas, productos derivados y proteínas vegetales*. FAO: OMS.
<https://www.fao.org/3/a1392s/a1392s.pdf>
- Crespo Alvarado, Á. (2016). *La clasificación de Trigo según sus características de calidad*. Docplayer. <https://docplayer.es/21231355-La-clasificacion-de-trigo-segun-sus-caracteristicas-de-calidad.html>

Culcapusa Lliuyacc, M. E. (2015). "*Caracterización bromatológica microbiológica y sensorial del néctar de aguaymanto (Physalis peruviana L.) Edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*". Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado el 07 de Enero de 2022, de

<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/115/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200029.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dias Condori, J. G., & Flores López, N. E. (2017). *Evaluación sensorial y calidad nutricional de una galleta a base de tarwi, cañihua e hígado de pollo en escolares de una institución educativa de cerro colorado en el año 2017*. [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4626/NUdicojg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz Rosell, F. A. (2006). *Diseño Estadístico de Experimentos* [Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas].

https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7525/_La%20Tesis%20Imprimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Documet Petrlik, K. G. (2015). *Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res*. [Universidad de Piura].

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3502/MAE_HUM_NUT_006.pdf

Fernández Terrones, E. M., & Huamán Rojas, C. E. (2018). "*Calidad nutritiva y aceptabilidad de la barra de cereales andinos enriquecida con harina de sangre de bovino en preescolares de una Institución Educativa—Arequipa* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. file:///D:/Documents/INVESTIGACION/Nufeteem.pdf

- Fortunato Candelari, P. R. (2018). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de pulpa de café (coffea arabica) en el color, textura y contenido de minerales en galletas dulces*. Chanchamayo: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Recuperado el 09 de Junio de 2023, de <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1407/1/Mg.%20Fortunato%20Candelario%20PONCE%20ROSAS.pdf>
- Garay Barrios, J. J. (2018). *"Formulación y evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas antianémicas enriquecidas con quinua (Chenopodium quinoa) y sangre bovina"* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA]. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3402/TESIS%20AI167_Gar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gerhard Fischer, D. (2005). *El problema del rajado del fruto de uchuva y su posible control. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Universal Nacional de Colombia, Bogotá. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 07 de Enero de 2022, de https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Fischer-2/publication/258052317_Avances_en_cultivo_poscosecha_y_exportacion_de_la_uchuva_Physalis_peruviana_L_en_Colombia/links/0deec526dc02585545000000/Avances-en-cultivo-poscosecha-y-exportacion-de-la-uchuva-
- Gonzales Vásquez, J. C., & Ramírez Erazo, B. D. (2019). *Optimización de secado de sangre bovina por metodología de superficie de respuesta y formulación de alimento para larvas de peces carnívoros*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3021173>

Gutierrez Hernandez, C. V. (2011). *"Efecto de la produccion de pulpa de aguaymanto/Berenjena y porcentaje de pectina en la consistencia y sabor de la mermelada obtenida a partir del Aguaymanto (physalis peruviana) y Berenjena (solanum melangena) utilizando el Metodo superficie respuesta"*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado el 07 de Enero de 2022, de

https://www.academia.edu/36467235/Efecto_d_la_proporcion_d_pulpa_d_aguaymanto_berenjena_y_porcentaje_de_pectina_en_la_consistencia_y_sabor_d_la_mermelada

Gutierrez Pulido, H. (2007). *Análisis y Diseño de Experimentos*. Guadalajara, Mexico: Ricardo A. del Bosque Alayón. Recuperado el 18 de Enero de 2022, de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf

Hernández Alarcón, E. (2005). *Evaluación Sensorial* [Universidad Nacional Abierta y Adistancia – UNAD]

https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION_SENSORIAL

Lázaro Ramos, C. A. (2016). *“Elaboración, aceptabilidad y efecto de galletas nutricionales, a base de harina de trigo y harina de sangre bovina, sobre los niveles de hemoglobina en estudiantes de 6 a 11 años del colegio «Gerardo Iquira Pizarro», Miraflores—Arequipa 2016”*. [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8213/NUlaraca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lázaro Ramos, C. A. (2017). *Evaluación de la aceptabilidad de galletas nutricionales fortificadas a partir de harina de sangre bovina para escolares de nivel primario que padecen Anemia*

Ferropénica. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3015>

Lupaca Valeriano, Y., & Condori Tarapa, C. L. (2018). *Comparación del efecto de la suplementación con multimicronutrientes y la propuesta dietética a base de sangrecita de res en los niveles de hemoglobina en niños y niñas de 18 a 36 meses de edad del Centro de Salud José Antonio encinas Puno – 2018* [Universidad Nacional de Altiplano Puno].
<https://vriunap.pe/repositor/docs/d00006206-Borr.pdf>

MINSA. (2010). *Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería*. Resolución Ministerial.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273324/244442_RM1020-2010-MINSA.pdf20190110-18386-1ccgqf5.pdf

MINSA. (2011). *Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería*. Resolución Ministerial.
<http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf>

MINSA. (2016). *Guía de practica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención*. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3932.pdf>

NTP. (2015). *Norma técnica peruana—205064- TRIGO - Harina de Trigo para Consumo Humano. Requisitos*. <https://toaz.info/doc-viewer>

NTP. (2014). *Norma Técnica Peruana*. Recuperado el 07 de 01 de 2022, de Aguaymanto (Physalis peruviana L) fresco Especificaciones.: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-203-121.html>

Ordoñez, M. J. (10 de Noviembre de 2016). *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*.

Recuperado el 07 de Enero de 2022, de Determinación de un emulsificante natural alternativo en el néctar de aguaymanto:

<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/122?show=full>

Puente Díaz, L., Pinto Muñoz, C. A., Castro Montero, E., & Cortés, M. (2011). *Physalis*

peruviana Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review.

Biblioteca digital de la Universidad Chile, 44: 1733-1740. Recuperado el 07 de 01 de

2022, de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121543>

Quispe Quispe, A. J. (2021). *Efecto del consumo de gomitas funcionales en base a quinua,*

hígado de pollo y plátano en la recuperación de ratas con anemia inducida. [Universidad Nacional del Altiplano].

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16945/Arnold_Javier_Quispe_Quispe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres Núñez, J. M. (2011). "*Elaboracion del néctar de Uvilla Physalis peruviana l, Utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurizacion*". Ibarra -

Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Recuperado el 07 de Enero de 2022, de

https://www.academia.edu/3881034/nectar_de_uvilla

Valdivieso Cherrez, V. B. (2016). *Elaboración y evaluación nutricional de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), fortificado con harina de*

hígado de pollo. [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].

<http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1061613>

Velasquez Cristibal, E. J., & Velasquez Cristibal, K. I. (2017). *Evaluación de las características*

fisicoquímicas del aguaymanto (physalis peruviana l.) De la zona andina y selva en

diferentes estados de madurez. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

Recuperado el 07 de Enero de 2022, de

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1593/Velasquez%20Cristobal%20-%20TESIS%20-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velasquez Cristobal, E. J., & Velasquez Cristobal, K. I. (2017). *Evaluación de las*

características fisicoquímicas del aguaymanto (physalis peruviana l.) De la zona andina y selva en diferentes estados de madurez. Huancayo. Recuperado el 07 de 01 de 2022, de

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1593/Velasquez%20Cristobal%20-%20TESIS%20-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1:
Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general ¿Qué efecto tendrán las formulaciones en las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, para optimizar su calidad y aceptación?</p> <p>Problema específico ¿Cuál será el efecto de los porcentajes de enriquecimiento de harina de hígado de pollo en la formulación para mejorar el perfil nutricional de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, específicamente en el contenido de hierro, vitamina C y proteína? ¿Cómo afectará los porcentajes de enriquecimiento de harina de hígado de pollo en las características tecnológicas de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, particularmente en la textura, resistencia a la fractura y dureza? ¿Cuál será la aceptación general de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto</p>	<p>Objetivo general Evaluar el efecto de la formulación en las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, para optimizar su calidad y aceptación.</p> <p>Objetivos específicos Analizar el efecto de los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación para mejorar el perfil nutricional de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, específicamente en la composición proximal, contenido de hierro y vitamina C. Evaluar cómo los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación afectan las características tecnológicas de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, particularmente en la textura, resistencia a la fractura y dureza Realizar análisis sensorial para determinar la aceptación general de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto y determinar cómo los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación afectan la percepción del producto.</p>	<p>Hipótesis general El efecto de la formulación mejora significativamente las propiedades nutricionales, tecnológicas y sensoriales de galletas enriquecidas con harina de hígado de pollo y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto siendo óptimo en cuanto a su calidad y aceptación.</p> <p>Hipótesis específico El efecto de los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación mejorará el perfil nutricional de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, específicamente en el contenido de hierro, vitamina C y proteína. Los porcentajes de harina de hígado de pollo en la formulación afectarán las características tecnológicas de las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto, particularmente en la textura, resistencia a la fractura y dureza La aceptación general sobre las galletas enriquecidas y recubiertas con chocolate en zumo de aguaymanto presentará diferencias significativas.</p>	<p>Independientes Porcentajes (harina de trigo y harina de hígado de pollo.)</p> <p>Dependientes Característica funcional</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Hierro ❖ Vitamina C ❖ Humedad ❖ Proteína ❖ Carbohidratos ❖ Grasa ❖ Fibra ❖ Ceniza <p>Característica física</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Textura <p>Características organolépticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aceptabilidad 	<p>Se aplicará el diseño completamente al azar (DCA) y diseño de bloques completamente aleatorizados (DBCA), seguidamente se utilizará la tabla ANOVA con software STATGRAPHICS.</p>

Anexo 2:
*Hoja de cálculo de la formulación de
galletas enriquecidas*

INSUMOS	CANTIDAD	ENERGIA		AGUA		PROTEINA		GRASA		CARBOHIDRATOS		CENIZAS		HIERRO	
		Kcal		Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%
Harina de trigo	55	354	4867,5	10,8	148,5	10,5	144,375	2	27,5	76,3	1049,125	0,4	5,5	0,0055	0,075625
Higado de pollo	15	125	468,75	73,6	276	18	67,5	3,9	14,625	3,4	12,75	1,2	4,5	0,00856	0,0321
Manteca vegetal	10	880	2200	0,1	0,25	0	0	99,5	248,75	0	0	0,4	1	0	0
Leche en polvo	2,8	484	338,8	3,9	2,73	27	18,9	26,1	18,27	36,1	25,27	6,9	4,83	0,0002	0,00014
Azucar blanca	10	384	960	0,6	1,5	0	0	0	0	99,2	248	4,6	11,5	0,0022	0,0055
Huevo crudo	3	156	117	72,2	54,15	12,7	9,525	11,1	8,325	0	0	1,1	0,825	2,6	1,95
Agua	4														
Sal	0,2														
TOTAL	100		8952,05		483,13		240,3		317,47		1335,145		28,155		2,063365

Requerimiento nutricional para niños de 7 a 12 años

INSUMOS	CANTIDAD	ENERGIA		AGUA		PROTEINA		GRASA		CARBOHIDRATOS		CENIZAS	
		Kcal	Kcal	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%
Alimento	100,00	457,70		4,00	4,00	12,01		15,86		66,72		1,41	

	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CARBOHIDRATOS	TOTAL Kcal
REQUISITO	MENOR A 5%	10 - 15 % de la energía	30-35% de la energía	50 - 60% de la energia	400 - 2000 Kcal
CALCULADO	4,00	48,03	142,78	266,88	457,70
% calculado en		10	31	58	

Anexo 3:
*Proceso de elaboración de
harina de hígado de pollo*



Lavado:
Lugar: Frigorífico – Sicuani
Laboratorio: Tecnología de carnes y frutas



Licuada:
Lugar: Frigorífico – Sicuani
Laboratorio: Tecnología de carnes y frutas



Secado:
Lugar: Frigorífico – Sicuani
Laboratorio: Tecnología de carnes y frutas



Molido:
Lugar: EPIA – Sicuani
Laboratorio: Análisis de alimentos



Pesado:
Lugar: EPIA – Sicuani
Laboratorio: Análisis de alimentos

Anexo 4:
*Proceso de elaboración de
galletas enriquecidas*



Recepción de materiales e insumos:
Lugar: Jr. Atahuallpa
Panadería pastelería: Donadoni



Pesado:
Lugar: Jr. Atahuallpa
Panadería pastelería: Donadoni



Amasado:
Lugar: Jr. Atahuallpa
Panadería pastelería: Donadoni



Laminado:
Lugar: Jr. Atahuallpa
Panadería pastelería: Donadoni



Horneado:
Lugar: Jr. Atahuallpa
Panadería pastelería: Donadoni



Enfriado:
Lugar: Jr. Atahuallpa
Panadería pastelería: Donadoni

Anexo 5:
*Recubrimiento con chocolate
en zumo de aguaymanto*



Materia prima e insumos:
 Lugar: EPIA - Av. Arequipa N° 150
 Laboratorio: Control de calidad



Selección:
 Lugar: EPIA - Av. Arequipa N° 150
 Laboratorio: Control de calidad



Lavado:
 Lugar: EPIA - Av. Arequipa N° 150
 Laboratorio: Control de calidad



Pulpeado:
 Lugar: EPIA - Av. Arequipa N° 150
 Laboratorio: Control de calidad

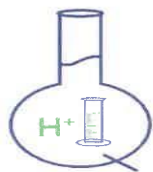


Dilución de chocolate:
 Lugar: EPIA - Av. Arequipa N° 150
 Laboratorio: Control de calidad



Revestido:
 Lugar: EPIA - Av. Arequipa N° 150
 Laboratorio: Control de calidad

Anexo 6:
*Análisis de las características
funcionales de la galleta
enriquecida*



MC QUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0117-23 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA

- RUSSEL CCAMO CHAÑI.
- HEYDRISH WILAR TURPO CCAMA.

PROYECTO

: "FORMULACION Y ELABORACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS
 CON HARINA DE HIGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*) Y
 RECUBRIMIENTO CON AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"

MUESTRAS

: GALLETAS.

M ₁ - R1 – 0%	M ₇ - R1 – 15%
M ₂ - R2 – 0%	M ₈ - R2 – 15%
M ₃ - R3 – 0%	M ₉ - R3 – 15%
M ₄ -R1 – 10%	M ₁₀ - R1 – 20%
M ₅ - R2 – 10%	M ₁₁ - R2 – 20%
M ₆ - R3 – 10%	M ₁₂ - R3 – 20%

FECHA DE INFORME : 21/04/2023

RESULTADOS

DETERMINACION	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
Hierro Fe	mg/100	6.1	6.2	6.1	6.6	6.7	6.8

DETERMINACION	UNIDAD	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂
Hierro Fe	mg/100	7.0	6.8	6.9	7.3	7.5	7.4

METODO DE ANALISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- Harry Johnstone Fisher, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, Administración de Alimentos y Drogas. Distrito de Boston. Editorial Acribia Zaragoza, España.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP 238338



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
 AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

Cusco, 28 de Junio del 2022 ^{C-29}

Solicitantes : Heydrish Wilar Turpo Ccama y Russel Ccama Chañi
 Tipo de Análisis : Determinación de Acido Ascórbico
 Método : Cromatografía HPLC
 Tipo de Muestras : Galletas
 Cantidad de Muestra : 4 sobres de papel aluminio con Aprox. 30 gr c/u
 Almacenamiento : 4 °C.

Código de Muestra	Ácido Ascórbico ug
0%	12060
0%	13070
0%	13070
10%	20100
10%	21110
10%	20100
15%	22110
15%	23120
15%	20100
20%	24120
20%	23120
20%	22110

Nota: No se encontró coincidencias en el tiempo de retención y el espectro UV del estándar frente a la muestra

Condiciones de Analisis por Cromatografía Liquida HPLC

Cromatógrafo: Agilent serie 1200
 Software: Chemstation V03.02
 Columna: Zorbax Eclipse XDB-C18 4,6 x 250 mm, 5 µm
 Pre Columna: Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6d x 12.5 mm x 5um
 Flujo de Columna: 1.0 ml/min.
 Solvente A: H₂SO₄ 0.01% pH 2.6
 Detección DAD: 250 nm
 Temperatura del Horno: 30.0°C
 Tiempo de Análisis: 10 min.
 Volumen de Inyección: 1.0 µl

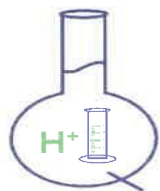
Referencia Consultada:

- Mertz C., Brat P., Caris-Veyrat C., Gunata Z. (2010) Characterization and thermal lability of carotenoids and vitamin C of tamarillo fruit (Solanum βceum Cav. Food Chemistry, 119, 653–659 <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03088146>
- Valle Colchao M.E 2011 Evaluación de vitamina C por HPLC en el desarrollo postcosecha del tomate (Solanum lycopersicum v. Dominator) REVISTA ECIPERU ISSN: 1813 - 0194 Volumen 8, número 1, Pag. 48, Enero 2011.



[Firma]
 Químico. Jorge Choquenaira Pari
 Analista del Laboratorio de Cromatografía y
 Espectrometría – UNSAAC.
 CQP - 914

Anexo 7:
*Análisis proximal de la galleta
enriquecida*



MC QUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0116-23 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA

- RUSSEL CCAMO CHAÑI.
- HEYDRISH WILAR TURPO CCAMA.

PROYECTO

: "FORMULACION Y ELABORACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS
 CON HARINA DE HIGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*) Y
 RECUBRIMIENTO CON AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"

MUESTRAS

: GALLETAS.

M ₁ - R1 – 0%	M ₇ - R1 – 15%
M ₂ - R2 – 0%	M ₈ - R2 – 15%
M ₃ - R3 – 0%	M ₉ - R3 – 15%
M ₄ -R1 – 10%	M ₁₀ - R1 – 20%
M ₅ - R2 – 10%	M ₁₁ - R2 – 20%
M ₆ - R3 – 10%	M ₁₂ - R3 – 20%

DISTRITO

: SICUANI.

PROVINCIA

: CANCHIS.

DEPARTAMENTO

: CUSCO.

FECHA DE INFORME

: 21/04/2023

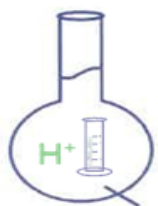
RESULTADOS

:

DETERMINACION	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
Humedad	%	5.6	5.6	5.7	5.3	5.5	5.6
Proteínas	%	15.3	15.9	15.4	18.3	18.5	18.6
Grasas Totales	%	25.8	25.9	25.7	28.6	28.8	28.7
Ceniza	%	2.1	2.2	2.2	1.9	1.9	1.8
Fibra	%	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1
Carbohidratos	%	49.9	49.1	49.8	44.8	44.1	44.2
Energía total	Kcal/100g	493	493	492	510	512	512


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP 238338



MC QUIMICALAB

De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 974673993 - 946887776 - 951562574

DETERMINACION	UNIDAD	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂
Humedad	%	4.9	4.8	4.8	6.7	6.6	6.5
Proteínas	%	19.8	19.8	19.9	22.1	22.3	22.0
Grasas Totales	%	29.3	29.1	29.2	25.4	26.2	25.6
Ceniza	%	2.1	2.2	2.3	2.2	2.2	2.1
Fibra	%	1.0	0.9	1.0	0.9	0.8	0.9
Carbohidratos	%	42.9	43.2	42.8	42.7	41.9	42.9
Energía total	Kcal/100g	515	514	514	488	493	490

METODO DE ANALISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- Harry Johnstone Fisher, PH.D. ANALISIS MODERNOS DE LOS ALIMENTOS, Administración de Alimentos y Drogas. Distrito de Boston. Editorial Acibia Zaragoza, España.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 INGENIERO QUIMICO
 CIP 238338

Anexo 8:
*Determinación de la textura de
la galleta*



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



FIQ Nro

Nº 002621

Certificado de Análisis

ASUNTO : ANALISIS DE TEXTURA: GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE HIGADO DE POLLO

PROCEDENCIA : UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
INTERESADO : -RUSSEL CCAMO CHAÑI
-HEYDRISH WILAR TURPO CCAMA

PROYECTO : FORMULACION Y ELABORACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE HIGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*) Y RECUBRIMIENTO CON AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)

MOTIVO : CONTROL DE CALIDAD
MUESTREO : 21/11/2023, por el interesado
ANÁLISIS : 21/11/2023
COD. MUESTRA : B009 - 000557

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE TEXTURA:

ENSAYOS	RESULTADOS											
	0%			10%			15%			20%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Fracturabilidad (mJ)	59,9	61,4	62,2	55,2	54,0	51,5	50,6	50,9	49,9	50,1	50,8	50,1
Dureza (mJ)	60,5	61,9	63,8	55,8	56,1	56,4	51,0	52,1	52,9	51,5	50,9	51,0

Texturómetro (Brookfield, modelo CT3 4500).

CONCLUSION: Los resultados de Textura estan conformes

Puno, C.U. 15 de enero del 2024.

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Dr. Teófilo Donaires Flores
DECANO DE LA F.I.Q.
UNA - PUNO

Oswaldo Trasierra
INGENIERO AGRÍCOLA
C.I.P. 180628
Laboratorio de Control de Calidad
Facultad de Ingeniería Química

CONVERSION DE MILIJOULE A NEWTON

FORMULACION	FRACTURABILIDAD			
	mj	J	N	PROM
0%	59,9	0,0599	39,9	40,8
	61,4	0,0614	40,9	
	62,2	0,0622	41,5	
10%	55,2	0,0552	36,8	35,7
	54,0	0,0540	36,0	
	51,5	0,0515	34,3	
15%	50,6	0,0506	33,7	33,6
	50,9	0,0509	33,9	
	49,9	0,0499	33,3	
20%	50,1	0,0501	33,4	33,5
	50,8	0,0508	33,9	
	50,0	0,0500	33,3	

FORMULACION	DUREZA			
	mj	J	N	PROM
0%	60,5	0,0605	12,1	12,4
	61,9	0,0619	12,4	
	63,8	0,0638	12,8	
10%	55,8	0,0558	11,2	11,2
	56,1	0,0561	11,2	
	56,4	0,0564	11,3	
15%	51,0	0,0510	10,2	10,4
	52,1	0,0521	10,4	
	52,9	0,0529	10,6	
20%	51,5	0,0515	10,3	10,2
	50,9	0,0509	10,2	
	51,0	0,0510	10,2	

Anexo 9:
*Determinación de las
características microbiológicas*



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



FIQ Nro

Nº 002858

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis MICROBIOLÓGICO DE GALLETAS

SOLICITANTE : -BACH. RUSSEL CCAMO CHAÑI
: -BACH. HEYDRISH WILAR TURPO CCAMA
PROYECTO : "FORMULACION Y EVALUACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE HIGADO DE POLLO (*Gallus domesticus*) Y RECUBRIMIENTO CON AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"
PROCEDENCIA : INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAB DE CUSCO
FECHA DE RECEPCION : 18-04-23 (LABORATORIO)
FECHA DE ENSAYO : 19-04-23
FECHA DE EMISION : 25-04-23

CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:

ENSAYOS	RESULTADOS				ESPECIFICACIONES
	0 %	10 %	15 %	20 %	
R. Total UFC mesófilos aerobios/g	< 10	< 50	< 50	< 100	30,000 Máximo
R. total UFC de mohos levaduras	< 10	< 50	< 50	< 100	200 Máximo
NMP Coliformes totales/g	< 3	< 3	< 3	< 3	11 Máximo
Nliformes fecales/g	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Det. Echerichia coli/g	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
R. de Estafilococos coagulasa positiva UFC/g	< 10	< 50	< 50	< 100	< 100

CONCLUSIÓN : La muestra analizada se encuentra dentro de los límites establecidos. Según, (*) R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio V.1). Por lo tanto es APTO para el consumo humano.

Los resultados Microbiológicos están conformes.

Puno, C.U. 25 de abril del 2023

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP 162393

Oswaldo Alpaca Alca
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
C.I.P. 160625
Laboratorio de Control de Calidad
Facultad de Ingeniería Química

Dr Teófilo Donaires Flores
DECANO DE LA F.I.Q.
UNA - PUNO

Anexo 10:

Formato de la evaluación de la aceptación de las galletas enriquecidas

NOMBRE:EDAD:

FECHA:

NOMBRE DEL PRODUCTO: Galleta

Pruebe las galletas que se presentan a continuación. Por favor marque con una X, sobre la carita que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

M U E S T R A	Me disgusta mucho	Me disgusta	Ni me gusta Ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
	1	2	3	4	5
					
4749					
1647					
5231					
4760					

COMENTARIOS:

.....

¡MUCHAS GRACIAS!

Anexo 11:
Análisis sensorial



Evaluación de la aceptación:
Lugar: Chumo - Sicuani
Institución Educativa N° 56009

Anexo 12:
*Resultados de la evaluación de
aceptación de la galleta
enriquecida*

Número	Panelistas	Aceptación				
		T0	T1	T2	T3	TOTAL
1	Roy Rubiño Alcca Condori	5	3	5	4	17
2	Lionel	5	4	5	3	17
3	Lisbeth Yuli Quispe Diaz	4	1	5	3	13
4	Yuri Jhoel Maros Paco	3	2	5	5	15
5	Roel Manuel Aslla Andrade	5	3	5	4	17
6	Nikol Quenta Achahuanco	3	3	5	4	15
7	Edy Uriel Mamani C.	5	4	5	4	18
8	Ruth Melany Huamani	4	5	5	4	18
9	Luis Miguel Hanco Cabrera	5	5	5	5	20
10	Leslie Sandi Hanco Cabrera	5	4	5	5	19
11	Will Yerson Llacta Ccoa	5	4	5	5	19
12	Yandy Peralta Ttito	4	4	4	4	16
13	Neycer Ttito Ttito	5	5	5	4	19
14	Aylin Shirley Condori Flores	5	4	5	5	19
15	Victor Angel Merma Ccama	4	1	4	2	11
16	Carlos Eduardo Pfuño Paucar	5	2	5	4	16
17	Keli Melina Huaman Surco	4	4	4	4	16
18	Jean Niets Villa	5	5	3	2	15
19	Jose Miguel Llacta Quispe	3	3	3	3	12
20	Luis Miguel Fernandes Sanches	5	5	5	4	19
21	Bryan Vicente	5	4	5	5	19
22	Damaris Quispe Ccoyori	5	4	5	5	19
23	Leidy Gabriela	3	2	3	3	11
24	Milder Maqui Oviedo	3	1	3	1	8
25	Leydi Layra Choche Huaman	5	5	5	5	20
26	Raquel Roque Ccansaya	4	5	5	5	19
27	Jeferson Jeremi Daza Huaman	5	2	5	3	15
28	Brayam Antoni Ccallata Quispe	3	2	3	3	11
29	Yimi Royer Turpo Huamami	4	2	4	3	13
30	Carlos Daniel	4	3	4	5	16
TOTAL		130	101	135	116	482

Anexo 13:
*Prueba estadística del análisis
nutricional de las galletas
enriquecidas*

Anexo A:***Inferencia estadística para hierro (mg) de las galletas.****Pruebas de Múltiple Rangos para hierro por formulaciones*

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FORMULACION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
10%	3	6,7	X
15%	3	6,9	X
20%	3	7,4	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
10% - 15%		-0,2	0,250525
10% - 20%	*	-0,7	0,250525
15% - 20%	*	-0,5	0,250525

* indica una diferencia significativa.

Anexo B:***Inferencia estadística para vitamina C (mg) de las galletas.****Pruebas de Múltiple Rangos para Vitamina C por FORMULACIONES*

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FORMULACION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
10%	3	20,4367	X
15%	3	21,7767	X
20%	3	23,1167	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
10% - 15%		-1,34	2,78729
10% - 20%		-2,68	2,78729
15% - 20%		-1,34	2,78729

* indica una diferencia significativa.

Anexo C:***Inferencia estadística para proteína (%) de las galletas.******Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINAS por FORMULACIONES***

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FORMULACION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
10%	3	18,4667	X
15%	3	19,8333	X
20%	3	22,1333	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
10% - 15%	*	-1,36667	0,323427
10% - 20%	*	-3,66667	0,323427
15% - 20%	*	-2,3	0,323427

* indica una diferencia significativa.

Anexo D:***Inferencia estadística para carbohidratos (%) de las galletas.******Tabla ANOVA para CARBOHIDRATOS por FORMULACIONES***

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Formulaciones	5,66222	2	2,83111	18,20	0,0028
Error exp.	0,933333	6	0,155556		
Total (Corr.)	6,59556	8			

Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS por FORMULACIONES

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FORMULACION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
20%	3	42,5	X
15%	3	42,9667	X
10%	3	44,3667	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
10% - 15%	*	1,4	0,988086
10% - 20%	*	1,86667	0,988086
15% - 20%		0,466667	0,988086

* indica una diferencia significativa.

Anexo E:***Inferencia estadística para fibra (%) de las galletas.***

Tabla ANOVA para FIBRA por FORMULACIONES

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Formulaciones	0,108889	2	0,0544444	16,33	0,0037
Error exp.	0,02	6	0,00333333		
Total (Corr.)	0,128889	8			

Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRA por FORMULACIONES

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FORMULACION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
20%	3	0,866667	X
15%	3	0,966667	X
10%	3	1,13333	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
10% - 15%	*	0,166667	0,144641
10% - 20%	*	0,266667	0,144641
15% - 20%		0,1	0,144641

* indica una diferencia significativa.

Anexo F:***Inferencia estadística para fracturabilidad (N) de las galletas.***

Tabla ANOVA para Fracturabilidad por FORMULACION

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	8,97556	2	4,48778	7,37	0,0242
Intra grupos	3,65333	6	0,608889		
Total (Corr.)	12,6289	8			

Pruebas de Múltiple Rangos para Fracturabilidad por FORMULACION

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FORMULACION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
20%	3	33,5333	X
15%	3	33,6333	X
10%	3	35,7	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
10% - 15%	*	2,06667	1,95488
10% - 20%	*	2,16667	1,95488
15% - 20%		0,1	1,95488

* indica una diferencia significativa.

Inferencia estadística para dureza (N) de las galletas.

Tabla ANOVA para Dureza por FORMULACION

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1,72222	2	0,861111	55,36	0,0001
Intra grupos	0,0933333	6	0,0155556		
Total (Corr.)	1,81556	8			

Pruebas de Múltiple Rangos para Dureza por FORMULACION

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FORMULACION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
20%	3	10,2333	X
15%	3	10,4	X
10%	3	11,2333	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
10% - 15%	*	0,833333	0,31246
10% - 20%	*	1,0	0,31246
15% - 20%		0,166667	0,31246

* indica una diferencia significativa.

Anexo G:

Pruebas de Múltiple Rangos para aceptación por FORMULACION

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>FORMULACION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
10%	30	3,36667	0,142456	X
20%	30	3,86667	0,142456	X
15%	30	4,5	0,142456	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
10% - 15%	*	-1,13333	0,484621
10% - 20%	*	-0,5	0,484621
15% - 20%	*	0,633333	0,484621

* indica una diferencia significativa.