



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN MUFFIN A  
BASE DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*) Y HARINA DE TRIGO  
(*Triticum aestivum*) CON VALOR PROTEICO PARA ESCOLARES**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTOR:**

**JAIME SANTIAGO TELENCHANO YUQUILEMA**

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN MUFFIN A  
BASE DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*) Y HARINA DE TRIGO  
(*Triticum aestivum*) CON VALOR PROTEICO PARA ESCOLARES**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTOR: JAIME SANTIAGO TELENCHANO YUQUILEMA**

**DIRECTORA: BQF. ADRIANA ISABEL RODRIGUEZ BASANTES**

Riobamba – Ecuador

2023

**©2023, Jaime Santiago Telenchano Yuquilema**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jaime Santiago Telenchano Yuquilema, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 27 de abril del 2023



**Jaime Santiago Telenchano Yuquilema**

**060387788-7**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN MUFFIN A BASE DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*) Y HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) CON VALOR PROTEICO PARA ESCOLARES**, realizado por la señor: **JAIME SANTIAGO TELENCHANO YUQUILEMA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Carlos Pilamunga Capus PhD. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2023-04-27
BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2023-04-27
Ing. Violeta Maricela Dalgo Flores MSc. <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2023-04-27

## **DEDICATORIA**

Este merito le dedico a mis padres quienes han sido mi guía y soporte, dándome impulso y fuerza para lograr mis objetivos y no dejarme desfallecer, por ser el motivo principal de seguir adelante. A Dios por darme la vida y salud, por guiarme siempre por el camino del bien y a todos mis amigos que han estado incondicionalmente a mi lado.

Santiago

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme fortaleza y sabiduría, a mi madre Clarita y mi padre Andrés, por sus consejos y apoyo incondicional, por el esfuerzo y sacrificio que hicieron para permitirme cumplir mi meta. A mis tíos y hermana por estar pendientes de mí en todo momento, quienes aportaron con sus buenos deseos y palabras de aliento para llegar a este éxito. A mis amigas/os por su apoyo en los buenos y malos momentos, por los años compartidos y experiencias vividas durante la carrera. A mi tutora, BQF. Adriana Rodríguez por su paciencia y asesoría durante el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Santiago

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Justificación.....	5
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	5
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	6

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Referencias teóricas.....	7
2.1.1. <i>Nutrición</i> .....	7
2.1.2. <i>Nutrientes</i> .....	7
2.1.3. <i>Malnutrición</i> .....	8
2.1.3.1. <i>Prevención de la malnutrición</i> .....	8
2.1.4. <i>Obesidad</i> .....	8
2.1.4.1. <i>Prevención de la obesidad</i> .....	9
2.1.5. <i>Alimentos nutritivos</i> .....	9
2.1.6. <i>Muffin</i> .....	9
2.1.6.1. <i>Definición</i> .....	9
2.1.6.2. <i>Origen de los muffins</i> .....	10
2.1.7. <i>El trigo</i> .....	10
2.1.7.1. <i>Origen del trigo</i> .....	10
2.1.7.2. <i>Propiedades medicinales del trigo</i> .....	10
2.1.7.3. <i>Clasificación taxonómica del trigo</i> .....	11

<b>2.1.8.</b>	<b><i>Harina de trigo</i></b> .....	11
<b>2.1.8.1.</b>	<i>Composición nutricional de la harina de trigo</i> .....	12
<b>2.1.9.</b>	<b><i>Haba</i></b> .....	12
<b>2.1.9.1.</b>	<i>Origen del haba</i> .....	12
<b>2.1.9.2.</b>	<i>Valor Nutricional y beneficios del haba</i> .....	13
<b>2.1.9.3.</b>	<i>Composición nutricional del haba</i> .....	13
<b>2.1.10.</b>	<i>arina de haba</i> .....	14
<b>2.1.11.</b>	<b><i>Huevos</i></b> .....	14
<b>2.1.11.1.</b>	<i>Aporte nutritivo y composición nutricional del huevo</i> .....	14
<b>2.1.12.</b>	<b><i>Análisis proximal</i></b> .....	15
<b>2.1.12.1.</b>	<i>Humedad</i> .....	16
<b>2.1.12.2.</b>	<i>Cenizas</i> .....	16
<b>2.1.12.3.</b>	<i>Grasas o extracto etéreo</i> .....	16
<b>2.1.12.4.</b>	<i>Proteína</i> .....	16
<b>2.1.12.5.</b>	<i>Fibra</i> .....	17
<b>2.1.12.6.</b>	<i>Extracto libre no nitrogenado</i> .....	17
<b>2.1.12.7.</b>	<i>pH</i> .....	17
<b>2.1.13.</b>	<b><i>Análisis microbiológico</i></b> .....	18
<b>2.1.13.1.</b>	<i>Mohos</i> .....	18
<b>2.1.13.2.</b>	<i>Levaduras</i> .....	18
<b>2.1.13.3.</b>	<i>Coliformes</i> .....	18
<b>2.1.14.</b>	<b><i>Evaluación sensorial</i></b> .....	19
<b>2.1.15.</b>	<b><i>Prueba hedónica</i></b> .....	19

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	21
<b>3.1.</b>	<b>Lugar de investigación</b> .....	21
<b>3.2.</b>	<b>Descripción de procesos</b> .....	21
<b>3.2.1.</b>	<i>Formulación utilizada para la elaboración del muffin</i> .....	21
<b>3.3.</b>	<b>Proceso para elaboración del muffin</b> .....	22
<b>3.4.</b>	<b>Materiales</b> .....	23
<b>3.4.1.</b>	<i>Materia prima</i> .....	23
<b>3.4.2.</b>	<i>Materiales</i> .....	23
<b>3.4.3.</b>	<i>Equipos</i> .....	24
<b>3.4.4.</b>	<i>Reactivos</i> .....	24
<b>3.5.</b>	<b>Normas</b> .....	25

3.6.	Enfoque.....	25
3.7.	Alcance.....	25
3.8.	Diseño.....	25
3.9.	Tipo .....	26
3.10.	Población de estudio .....	26
3.11.	Tamaño de la muestra .....	26
3.12.	Análisis bromatológico de la materia prima, muestra testigo y formulaciones. ...	26
3.12.1.	<i>Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.</i> .....	26
3.12.2.	<i>Determinación de la humedad</i> .....	26
3.12.3.	<i>Determinación de cenizas</i> .....	27
3.12.4.	<i>Determinación de grasa o extracto etéreo</i> .....	28
3.12.5.	<i>Determinación de fibra</i> .....	29
3.12.6.	<i>Determinación de proteínas</i> .....	30
3.12.7.	<i>Determinación de extracto libre no nitrogenado (ELnN). Por cálculo</i> .....	31
3.12.8.	<i>Determinación de acidez titulable para la materia prima</i> .....	31
3.12.8.1.	<i>Determinación de pH para el producto</i> .....	32
3.12.9.	<i>Determinación de tamaño de partícula</i> .....	32
3.12.10.	<i>Determinación de bromato de potasio</i> .....	33
3.12.11.	<i>Determinación de cadmio y plomo, digestión ácida por el método de calcinación por vía húmeda para la determinación de metales pesados</i> .....	33
3.13.	Análisis microbiológico .....	34
3.13.1.	<i>Determinación de mohos y levaduras</i> .....	34
3.13.2.	<i>Determinación de coliformes totales</i> .....	34

## CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	35
4.1.	Análisis de la materia prima .....	35
4.1.1.	<i>Análisis bromatológico de la materia prima</i> .....	35
4.1.1.1.	<i>Determinación de ceniza</i> .....	36
4.1.1.2.	<i>Determinación de humedad</i> .....	36
4.1.1.3.	<i>Determinación de extracto etéreo (grasa)</i> .....	37
4.1.1.4.	<i>Determinación de fibra</i> .....	37
4.1.1.5.	<i>Determinación de proteína</i> .....	38
4.1.1.6.	<i>Determinación de extracto libre no nitrogenado (ElnN)</i> .....	39
4.1.1.7.	<i>Determinación de acidez</i> .....	39
4.1.1.8.	<i>Determinación de tamaño de partícula</i> .....	40

4.1.1.9.	<i>Determinación de cadmio y plomo</i> .....	40
4.1.2.	<i>Análisis microbiológico de la materia prima</i> .....	41
4.2.	<b>Análisis del producto y testigo</b> .....	41
4.2.1.	<i>Análisis bromatológico del producto y testigo</i> .....	41
4.2.1.1.	<i>Determinación de humedad</i> .....	42
4.2.1.2.	<i>Determinación de ceniza</i> .....	43
4.2.1.3.	<i>Determinación extracto etéreo (grasa)</i> .....	44
4.2.1.4.	<i>Determinación de fibra</i> .....	44
4.2.1.5.	<i>Determinación de proteína</i> .....	45
4.2.1.6.	<i>Determinación de extracto libre no nitrogenado (ElnN)</i> .....	46
4.2.1.7.	<i>Determinación de pH</i> .....	46
4.2.2.	<i>Análisis microbiológico del producto</i> .....	47
4.3.	<b>Aceptabilidad del producto</b> .....	47
4.3.1.	<i>Resultados de aceptabilidad de las formulaciones</i> .....	47
4.4.	<b>Etiquetado nutricional</b> .....	50
4.5.	<b>Etiqueta nutricional por semáforo</b> .....	51
<b>CONCLUSIONES</b> .....		53
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		54
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b>	Composición nutricional del huevo por cada 100 gramos .....	15
<b>Tabla 3-1:</b>	Formulaciones del muffin a base de harina de trigo y harina de haba .....	21
<b>Tabla 3-2:</b>	Ingredientes para la elaboración del muffin .....	21
<b>Tabla 3-3:</b>	Ingredientes del muffin testigo .....	22
<b>Tabla 4-1:</b>	Análisis bromatológico de la materia prima.....	35
<b>Tabla 4-2:</b>	Análisis microbiológico de la materia prima.....	41
<b>Tabla 4-3:</b>	Formulaciones del muffin a base de harina de trigo y harina de haba .....	42
<b>Tabla 4-4:</b>	Análisis bromatológico del producto obtenido.....	42
<b>Tabla 4-5:</b>	Análisis microbiológico del producto .....	47
<b>Tabla 4-6:</b>	Resultados obtenidos de las encuestas de aceptabilidad .....	48
<b>Tabla 4-7:</b>	Cantidad por porción de los ingredientes para la formulación 2.....	50
<b>Tabla 4-8:</b>	Información nutricional del producto.....	50

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b>	Composición nutricional del trigo por cada 100 gramos.....	12
<b>Ilustración 2-2:</b>	Composición nutricional del haba por cada 100 gramos.....	13
<b>Ilustración 2-3:</b>	Escala hedónica gráfica.....	20
<b>Ilustración 3-1:</b>	Diagrama del procedimiento para la fabricación de los muffins.....	22
<b>Ilustración 4-1:</b>	Evaluación del contenido de ceniza.....	36
<b>Ilustración 4-2:</b>	Evaluación del contenido de humedad.....	36
<b>Ilustración 4-3:</b>	Evaluación del contenido de grasa.....	37
<b>Ilustración 4-4:</b>	Evaluación del contenido de fibra.....	37
<b>Ilustración 4-5:</b>	Evaluación del contenido de proteína.....	38
<b>Ilustración 4-6:</b>	Evaluación del contenido extracto libre no nitrogenado (ElnN).....	39
<b>Ilustración 4-7:</b>	Evaluación del contenido acidez.....	39
<b>Ilustración 4-8:</b>	Evaluación del contenido de tamaño de partícula.....	40
<b>Ilustración 4-9:</b>	Evaluación del contenido de humedad.....	42
<b>Ilustración 4-10:</b>	Evaluación del contenido de ceniza.....	43
<b>Ilustración 4-11:</b>	Evaluación del contenido de grasa.....	44
<b>Ilustración 4-12:</b>	Evaluación del contenido de fibra.....	44
<b>Ilustración 4-13:</b>	Evaluación del contenido de proteína.....	45
<b>Ilustración 4-14:</b>	Evaluación del contenido de extracto libre no nitrogenado (ElnN).....	46
<b>Ilustración 4-15:</b>	Evaluación del contenido de pH.....	46
<b>Ilustración 4-16:</b>	Elección de la mejor formulación muffin según la aceptación en escolares	48
<b>Ilustración 4-17:</b>	Elección de la mejor textura del muffin según la aceptación en escolares...	49
<b>Ilustración 4-18:</b>	Elección de consumo del muffin según la aceptación en escolares.....	49
<b>Ilustración 4-19:</b>	Semáforo nutricional.....	52

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** TEST DE ACEPTABILIDAD DEL MUFFIN (ENCUESTA)
- ANEXO B:** ELABORACIÓN DEL MUFFIN
- ANEXO C:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO
- ANEXO D:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (COLIFORMES TOTALES, MOHOS Y LEVADURAS)
- ANEXO E:** DETERMINACIÓN DE CADMIO Y PLOMO (MATERIA PRIMA)
- ANEXO F:** CÁLCULOS DEL ETIQUETADO NUTRICIONAL
- ANEXO G:** CÁLCULO EN FUNCIÓN A LA CANTIDAD DE CADA INGREDIENTE
- ANEXO H:** INFORMACIÓN NUTRICIONAL POR PORCIÓN
- ANEXO I:** OFICIO SOLICITUD Y RESPUESTA DE ENCUESTA EN ESCOLARES EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “SAN FELIPE NERI”
- ANEXO J:** ENCUESTA A ESCOLARES

## RESUMEN

La malnutrición es un gran problema de salud que afecta a todo el mundo, sobre todo a la población infantil, además, los alimentos expendidos a escolares en las instituciones educativas no son nutritivos, por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo elaborar muffins a base de harina de haba (*Vicia faba*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*) con alto valor proteico para escolares, con la finalidad de mejorar la nutrición de la población escolar, para lo cual se planteó tres formulaciones; F1 (50% H.T, 50% H.H.), F2 (40% H.T, 60% H.A.), y F3 (30% H.T, 70% H.A.). Se realizó el análisis proximal y microbiológico en base a la metodología dada por la INEN Y NMX. Como resultado se obtuvo que el mejor tratamiento es la formulación F2, por sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y por la prueba de degustación, se obtuvo; Humedad (19,49%); Cenizas (1,67%); Grasa (27,83%); Fibra (2,31%); Proteína (7,18%); ElnN (41,51%); pH (7,40); Coliformes totales (Ausencia); Mohos y levaduras (22,00 UFC/g). Se realizó la prueba de aceptabilidad a 60 escolares de cuarto año de Educación Básica de la Escuela “San Felipe Neri” de la ciudad de Riobamba, donde se empleó una encuesta usando una escala hedónica para un mejor entendimiento. Se concluye que el mejor tratamiento es la F2 (40% H.T, 60% H.A.) con un 40% de aceptabilidad de escolares. Esto debido a que posee una mejor textura y mejor sabor. Se puede elaborar muffins a base de productos propios de la región como la harina de haba que brinda propiedades nutritivas, como importante fuente de fibra, alto contenido de proteína, vitaminas, minerales, vitamina B1, hierro, potasio y más, que ayudan a desarrollar fuerza muscular, fortalece los huesos, aporta nutrientes, ayuda al crecimiento y desarrollo de escolares.

**Palabras clave:** <MUFFIN>, <TRIGO (*Triticum aestivum*)>, <HABA (*Vicia faba*)>, <MALNUTRICIÓN>, <ETIQUETA NUTRICIONAL>, <ANÁLISIS PROXIMAL>, <ESCOLARES>.

1051-DBRA-UPT-2023



## ABSTRACT

Malnutrition is a major health problem that affects everyone, especially children, in addition, the food sold to schoolchildren in educational institutions is not nutritious, therefore, the present work aimed to develop muffins based on bean flour (*Vicia faba*) and wheat flour (*Triticum aestivum*) with high protein value for schoolchildren, in order to improve the nutrition of the school population, for which three formulations were proposed; F1 (50% H.T, 50% H.H), F2 (40% H.T, 60% H.A), F3 (30% H.T, 70% H.A). The proximal and microbiological analysis was carried out based on the methodology given by the INEN and NMX. As a result, it was obtained that the best treatment for the F2 formulation, for its physicochemical, and microbiological properties and for the tasting test, Humidity (19.49%) was obtained; ash (1.67%); Fat (27.83%); Fiber (2.31%); Protein (7.18%); ELNN (41.51%); pH (7.40); Total coliforms (absence); Molds and yeasts (22.00 CFU/g). The acceptability test was carried out on 60 fourth-year students of Basic Education at "San Felipe Neri" School in Riobamba city, where a survey using a hedonic scale was used for a better understanding. It is concluded that the best treatment is F2 (40% H.T, 60% H.A) with 40% acceptability of schoolchildren. This is because it has a better texture and better flavor. You can make muffins based on products of the region such as bean flour that provides nutritional properties, such as an important source of fiber, high protein content, vitamins, minerals, vitamin B1, iron, potassium, and more, which help develop muscle strength, strengthens bones, provides nutrients, helps the growth and development of schoolchildren.

**Keywords:** <MUFFIN>, <WHEAT (*Triticum aestivum*)>, <BROAD BEAN (*Vicia faba*)>, <MALNUTRITION>, <NUTRITIONAL LABEL>, <PROXIMAL ANALYSIS>, <SCHOOLCHILDREN>.



Edison Renato Ruiz López

C.I 0603957044

## INTRODUCCIÓN

El término malnutrición se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona. En todas sus formas, la malnutrición engloba la desnutrición entre ella casos de emaciación, retraso del crecimiento e insuficiencia ponderal, los desequilibrios de vitaminas o minerales, el sobrepeso, obesidad, y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación (OMS, 2021, p. 1).

Se puede distinguir dos tipos diferentes de desnutrición que dan lugar a distintos síntomas. Por un lado, se puede diferenciar entre desnutrición leve, moderada o grave y, por otro lado, se puede hablar de desnutrición calórica y proteica. Los síntomas de la desnutrición calórica son los siguientes: la falta de energía para hacer las acciones cotidianas, delgadez, aspecto demacrado. palidez, retraso en el crecimiento de los niños y mareo. En cuanto a la desnutrición proteica, los síntomas son los siguientes: problemas de desarrollo en los niños, debilidad ante cualquier esfuerzo, acumulación de agua en el vientre, fracturas de huesos y caída del cabello. (ACNUR, 2018, p. 3-4).

En el caso de los niños, siendo el grupo más vulnerables frente a la desnutrición, se producen enfermedades y se arriesga a perder la vida de infantes. Según los datos de la OMS, 155 millones de niños sufren retraso en su crecimiento. La calidad de los alimentos que se consumen y la posibilidad de acceder a alimentos de origen animal como la leche o la carne son esenciales para un niño cuando está en pleno desarrollo. En el caso de que el cuerpo no reciba los nutrientes necesarios se comenzará perdiendo grasa, seguidamente el músculo (ACNUR, 2018, p. 5-6).

La desnutrición infantil se registra como uno de los principales problemas de salud pública y bienestar social de América Latina; pues es una de las mayores causas de mortalidad y morbilidad evitable en los niños y niñas de Latinoamérica; que, además, se encuentra relacionada por los deficientes determinantes sociales, económicos y políticas de salud de la gran mayoría de países de la región (Aguayo, 2021, p.13).

La desnutrición comienza en el vientre materno, es fundamental recomendar a las futuras madres en cuanto a su alimentación y consumo de suplementos como hierro, ácido fólico, calcio, etc. que garantice un nacimiento a término, con talla y peso adecuado. Cuando esto no se cumple, se compromete la calidad del crecimiento de los niños e incluso la muerte en los primeros cinco años de vida. Una población infantil mal nutrida es un problema para la economía de los países que tienen elevadas tasas, debido a que serán personas que, si no mueren, no podrán desarrollarse física y mentalmente, ocasionando una carga para la población económicamente activa de esa

nación, así como gastos en medicinas y asistencia médica. De allí la importancia de luchar por la causa, ello implica educar a la población de todas las edades, especialmente a las madres, brindarles acompañamiento en los diferentes centros asistenciales, con recursos del Gobierno y demás entes que apoyan a luchar contra este problema (Aguayo, 2021: p.13).

En todo el mundo los niños menores de 5 años se ven afectados por la malnutrición de manera grave, en el año 2018, aproximadamente 200 millones presentaban retraso en su crecimiento, 340 millones padecían carencias de nutrientes esenciales como vitaminas, 41 millones presentaron sobrepeso y obesidad. Alrededor del 45% de las muertes de menores de 5 años tienen que ver con la desnutrición. En su mayoría se registran en los países donde su economía e ingresos son bajos y medianos. Al mismo tiempo, en esos países están aumentando las tasas de sobrepeso y obesidad en la niñez. (OMS, 2021, párr. 1). La presencia de desnutrición acarrea el mayor índice de mortalidad en los niños, es así que tanto la desnutrición aguda severa como crónica se deben considerar para llevar un control adecuado que evite daños en el futuro del desarrollo del niño. (Cundulle y Toledo, 2020, p.18).

En América Latina y el Caribe, 1 de cada 5 territorios se encuentran altamente rezagados por la malnutrición, por retraso del crecimiento o por sobrepeso. Los niveles de retraso del crecimiento infantil se observan de forma desproporcionadamente alta en territorios rurales, que tienen acceso a servicios y mercados donde predomina la informalidad, y en los que la población presenta altos niveles de pobreza. El sobrepeso en niños y niñas menores de 5 años se manifiesta de forma más pronunciada en las zonas urbanas, y particularmente en los grupos más pobres. Donde 53 territorios, o 1 de cada 5, se encuentran rezagados por la carga que conlleva la malnutrición, y estos tienden a ser rurales (OPS, 2020, p. 10).

Estudios afirman que, en Latinoamérica, la desnutrición crónica afecta a 8,8 millones de niños menores de 5 años (16 %) y rebela muchas consecuencias debido a la falta de alimentación y nutrición durante los años más críticos del desarrollo de los niños, desde la etapa intrauterina hasta los 3 años de edad. Sus efectos son irreversibles y se relacionan directamente con la pobreza. Para el año 2000 y 2018, se data que América Latina tuvo una reducción del 16,7% al 9% en lo que refiere a la prevalencia de la desnutrición crónica en niños y niñas menores de 5 años. A pesar de estos avances significativos, todavía existen 4,8 millones de niños y niñas menores de 5 años que presentan baja talla para la edad que tienen (Aguayo, 2021, p.16).

En Ecuador la desnutrición afecta a casi dos de cada cinco niños y niñas, esta se evidencia, con la baja estatura que tiene un niño con relación a su edad. La desnutrición aguda se expresa en un peso muy bajo en relación con la estatura. Según el programa Mundial de Alimentos, uno de cada

100 niños en Ecuador sufre de desnutrición aguda. También un factor es la pandemia del Covid-19, que aumenta la pobreza del país, uno de los efectos a mediano plazo es el riesgo de profundizar aún más los índices de desnutrición infantil (Aguayo, 2021, p.17).

Es por ello, que en el presente trabajo experimental toma en cuenta esta problemática, la desnutrición, ya que, es un problema presente en todos los países del mundo, especialmente en los países emergentes debido a que son tantos los problemas que atraviesan que se pierden entre tantas dificultades. Por lo tanto, el siguiente trabajo es de gran importancia, ya que a través de la elaboración de un muffin con valor proteico se podrá mejorar la nutrición y la calidad de vida de la población infantil, degustando de un alimento con buena calidad nutritiva, elaborado con harina de trigo y harina de haba que son fuentes de proteína, fibra, vitaminas, entre otros elementos necesarios para la alimentación humana y sobre todo en escolares, que contribuye al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

La malnutrición infantil es un gran problema de salud que afecta al mundo entero. En el año 1986 la encuesta DANS, reveló las elevadas tasas de emaciación en niños de 0 a 5 años, donde es el resultado de una mala alimentación en la población infantil, a nivel de ingesta de macro y micronutrientes que conllevan a un mal desarrollo integral del niño. En el Informe de Nutrición Mundial publicado por la OMS en el año 2018, revela que, en todo el mundo los niños menores de 5 años se enfrentan diversos problemas de salud: 150,8 millones, (22.8%) sufren de retraso de crecimiento; 50,5 millones (7.5%) padecen emaciación o bajo peso para su estatura y 38,3 millones (5.6%) tienen sobrepeso (Estrella y Herrera, 2020, párr.16).

Uno de los problemas detectados en las instituciones educativas de la provincia de Chimborazo es la mala alimentación de escolares. El cambio en el estilo de vida de las familias ecuatorianas, ha hecho que los niños pasen la mayor parte del tiempo en las instituciones, donde influye los hábitos de alimentación, aquí es donde se observan problemas de inseguridad alimentaria e inadecuados hábitos de alimentación que contribuyen al deterioro de la nutrición infantil, ocasionando problemas como el sobrepeso y la obesidad en niños y niñas, entre los riesgos de salud a corto plazo están los cambios metabólicos que incluyen alza de colesterol, triglicéridos y glucosa; así como desarrollo de diabetes tipo 2 y alta presión arterial. Algunos estudios han revelado que, efectivamente, la obesidad en adolescentes aumenta el riesgo de padecer diabetes, asma y problemas respiratorios.

Los escolares tienen acceso a alimentos con bajo valor nutricional ofrecidos en la tienda escolar y ventas ambulantes lo que produce un aumento de casos de sobrepeso y desnutrición en la población escolar. En Ecuador, el 27% de niños menores de 2 años sufre desnutrición crónica. A nivel de la provincia de Chimborazo estudios realizados demuestran que existe malnutrición mayormente en la población rural, con un 39% en la población indígena (Estrella y Herrera, 2020: p. 16), debido a un sin número de factores que se hallan íntimamente relacionados con el estado nutricional. Por lo anterior y con el propósito de fortalecer la nutrición de escolares se ve la necesidad de elaborar un alimento rico en nutrientes empleando harinas propias de nuestro país como es el caso de la harina de haba, ingrediente idóneo para la elaboración de un muffin con valor proteico para escolares.

## **1.2. Justificación**

La malnutrición resulta de la ingesta alimenticia deficiente o excesiva que conduce al sobrepeso y la desnutrición, y éstas durante la edad preescolar tienen efectos negativos en el crecimiento y desarrollo cognitivo del infante, además los conduce a adquirir enfermedades crónicas en un futuro, por lo mismo, actualmente los problemas de malnutrición se los cataloga como problemas de salud a nivel mundial (Cundulle y Toledo, 2020, párr.20).

Actualmente la demanda en cuanto al consumo de harina de trigo ha ido creciendo progresivamente en su producción y se considera la más empleada para elaborar productos pasteleros. Esta demanda ocasiona el poco uso de productos propios del Ecuador (Mero y Cruz, 2018: p.18), como es el caso de la harina de haba, que posee alto valor nutritivo, siendo una buena fuente de energía, vitaminas, fibra, y aminoácidos proteicos esenciales para la formación de músculos, huesos y tejidos. El incluirlo en la producción de alimentos de pastelería permite ofrecer un valor agregado al producto, también ofrece nuevas alternativas dentro de la industrialización de alimentos.

El interés de los cupcakes y muffins con diseños únicos y novedosos está abriendo sus puertas en el mercado ecuatoriano. Es así que en los últimos tres años su crecimiento ha sido significativo ya que por su atractividad y creatividad de presentación ha llamado la atención de consumidores y sin duda en la población infantil (Clavijo, 2014, p.8).

Por lo descrito anteriormente y tomando en cuenta que es un problema grave a nivel mundial y nacional este trabajo experimental toma como propuesta elaborar un muffin de harina de haba y harina de trigo con valor proteico, considerando como población a niñas y niños de 5 a 6 años de edad de la escuela San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, dado que corresponde a la población de la problemática mencionada anteriormente.

## **1.3. Objetivos**

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

Elaborar y realizar el control de calidad de un muffin a base de harina de haba (*Vicia faba*) y harina de trigo (*Tricum aestivum*) con valor proteico para escolares.

### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Establecer tres formulaciones para la elaboración de un muffin con concentraciones diferentes de harina de haba y harina de trigo.
- Realizar el análisis proximal y microbiológico a las diferentes formulaciones para determinar su calidad nutricional respecto al valor nutricional de un producto testigo.
- Determinar la aceptabilidad de las formulaciones mediante una prueba de degustación a 60 estudiantes de cuarto año de Educación Básica de la Escuela San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Referencias teóricas

##### 2.1.1. *Nutrición*

Se refiere al proceso en el cual el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y elimina los alimentos, lo que permite el crecimiento, mantenimiento y reparación del organismo. A excepción de la ingesta del alimento, el resto del proceso es involuntario (Corio y Arbonés, 2009, pp.443-449).

La alimentación es un proceso, por el cual la persona elige los alimentos que va a consumir de acuerdo con su disponibilidad, gustos, hábitos y necesidades. Este va a depender de factores como son: sociales, económicos y geográficos. (Corio y Arbonés, 2009, pp.443-449).

##### 2.1.2. *Nutrientes*

Los nutrientes son componentes que forman parte de los alimentos y los obtenemos en el proceso de la digestión. Se clasifican en:

- **Macronutrientes:** son las proteínas, lípidos e hidratos de carbono.
- **Micronutrientes:** son las vitaminas y minerales; estas están en concentraciones mucho menores en los alimentos y nuestro organismo los necesita en cantidades menores. Los micronutrientes, considerados como compuestos esenciales para la vida humana, comprenden 13 vitaminas y unos 16 minerales (Reynaud, 2014, párr. 8-9).

Las vitaminas como los minerales no son generados por el cuerpo humano, por lo que lo obtenemos mediante la alimentación. Los micronutrientes son esenciales para:

- Crecimiento y desarrollo del cuerpo humano
- Utilización metabólica de los macronutrientes
- Sostenimiento del sistema inmunológico
- Muchas otras funciones fisiológicas y metabólicas; por ejemplo, la hemostasia.

Las vitaminas difieren entre sí, en su función fisiológica, estructura química y distribución en los alimentos. Las vitaminas operan como sustancias reguladoras, que van maniobrando como coenzimas en los distintos procesos metabólicos del organismo. Se las clasifica en:

- **Vitaminas hidrosolubles:** C y el complejo vitamínico B.
- **Vitaminas liposolubles:** A, D, E y K (Reynaud, 2014, párr. 10-15).

### **2.1.3. Malnutrición**

La malnutrición se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de los nutrientes. Abarca tres grandes grupos de afecciones:

- La desnutrición, que incluye la emaciación, el retraso del crecimiento y la insuficiencia ponderal (un peso insuficiente para la edad).
- La malnutrición relacionada con los micronutrientes, que incluye las carencias de los mismos, es decir, la falta de vitaminas o minerales importantes o lo contrario el exceso de micronutrientes.
- El sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación, como las cardiopatías, la diabetes y cáncer (OMS, 2021, párr. 1).

En Ecuador, según la encuesta nacional del INEC, el 40.2% de niños menores a 5 años de edad sufren de desnutrición crónica y el 27% en niños menores de 2 años. También menciona que en nuestro país 35 de cada 100 niños de 5 a 11 años, tienen sobrepeso y obesidad, donde se evidencia un mayor número en sector urbano con un 36.9%. A nivel de la provincia de Chimborazo estudios realizados demuestran que existe malnutrición mayoritariamente en la región rural, con un 39% en la población indígena (INEC, 2018, p. 18-20).

#### **2.1.3.1. Prevención de la malnutrición**

La Coordinación Nacional de Nutrición y El Ministerio de Salud Pública (MSP) del Ecuador, han determinado varias medidas que permitan eliminar una malnutrición las cuales son:

- Nutrición de la mujer en estado gestante.
- Valoración del desarrollo de niños (as) menores de 5 años y de entre 5 a 9 años.
- Alimentación más completa e impulsando la lactancia materna.
- Complementación de la alimentación con micronutrientes.
- Medidas de nutrición para prevención en la primaria y secundaria del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (Torres, 2015, pp. 2-3).

### **2.1.4. Obesidad**

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa en el cuerpo. Cuando la ingesta es superior al gasto energético tiene lugar un desequilibrio que se refleja en un exceso de peso. Es un factor de riesgo para diversas enfermedades como hipertensión arterial, dislipidemias y diabetes entre otras, lo que representa una disminución en la calidad de vida y un incremento en gastos para las personas (Gallego y Gonzáles, 2019, p.4).

#### *2.1.4.1. Prevención de la obesidad*

- La prevención de la obesidad conlleva cambios de hábitos antes que la enfermedad se desarrolle. Por lo tanto, cuando se va a iniciar un tratamiento para un niño o adolescente obeso hay que buscar la forma que todos los miembros de núcleo familiar estén motivados en ese sentido.
- Se debe ofrecer al niño y al adolescente un plan de alimentación balanceado que cubra las necesidades energéticas, quien asegure el desarrollo y crecimiento adecuado que provea los nutrientes necesarios para evitar las enfermedades por déficit.
- En niños menores de 2 años, se debe asegurar la provisión de grasas animales necesarias para el desarrollo del sistema nervioso central.
- Actividad física al menos durante 30 minutos al día.
- Limitar el tiempo de inactividad física como mirar televisión, jugar en la computadora, a menos de 1 o 2 horas por día y preferiblemente después de la actividad física (OMS,2020, pp. 24-25).

#### *2.1.5. Alimentos nutritivos*

Los alimentos nutritivos son aquellos que presentan un alto nivel de concentración de nutrientes, como los frutos secos o el huevo, que nos aseguran un buen aporte nutritivo al cuerpo. Existen otros alimentos con alto valor nutricional como cereales, frutas, carnes y lácteos que contienen elementos con función directa o indirecta en las actividades celulares que ninguna otra sustancia puede desempeñar y es necesario para el metabolismo de un ser vivo (Mero y Cruz, 2018, p.7).

#### *2.1.6. Muffin*

##### *2.1.6.1. Definición*

Los muffins son un tipo de postre del área de la panificación populares por sus ingredientes y su manera de preparación al ser muy nutritivos, por lo general se los consume en desayunos, meriendas o como bocaditos. Sus preparaciones son dulces y en su mayoría salados; se diferencia del cupcake por su masa ya que es un bizcocho compacto, menos esponjoso y su masa es pesada puesto que debe ser menos batida que la masa del cupcake, evitando que la masa tenga burbujas de aire. Pertenece a los productos que más llaman la atención de las personas especialmente a los niños, debido a su decoración, sus colores y su sabor (Mutis y Forero, 2010, p.9).

### 2.1.6.2. Origen de los muffins

El origen de este alimento se encuentra en Inglaterra, concretamente en Londres, donde existen referencias en recetarios a partir de 1703. El muffin es un alimento dulce elaborado de forma similar a las magdalenas, aunque con ingredientes de preparación distintos (Mutis y Forero, 2010, p.9).

### 2.1.7. El trigo

El trigo es el cultivo más importante en términos de producción a nivel mundial, debido a su gran valor nutritivo, también por su alto contenido en carbohidratos que oscila entre 65 al 70%, una de las características que distingue el trigo harinero domesticado de sus ancestros silvestres es el aumento en el tamaño de grano y un cambio en la forma. El trigo es por lo general procesado en harina, la cual se destina a la elaboración de productos de pastelería como pan, galletas, pasteles, tortillas, pastas y una amplia gama de otros productos. Los estudiosos señalan que uno de los elementos más importantes del trigo es la proteína que se encuentra en el gluten. Éste, a su vez, es uno de los elementos fundamentales para la elaboración del pan y postres (Ramos, 2013, p.62).

#### 2.1.7.1. Origen del trigo

El trigo es cultivado desde que empezó la agricultura. Los estudios De Candolle indican que el trigo tiene su origen en Mesopotamia, las especies del género *Triticum* han tenido su centro de diferenciación en Turquía, Afganistán y la India. Otras investigaciones sostienen que el trigo tuvo su origen en la zona comprendida entre Asia Menor y Afganistán. En definitiva, en alguno de estos lugares de clima similar, el hombre primitivo se encontró por primera vez con el trigo silvestre, recolectándose quizás antes de 15.000-10.000 años AC. Los trigos recolectados fueron probablemente *Triticum monococcum* o *Triticum dicoccum*. Cabe recalcar que el origen del trigo es incierto no se conoce con exactitud, pero existen indicios (Moreno et al., 2001: p.3).

#### 2.1.7.2. Propiedades medicinales del trigo

El trigo es considerado un alimento rico en minerales, como por ejemplo el fósforo y es altamente eficiente para aliviar diferentes problemas que aquejan al ser humano, como en los siguientes casos:

- El trigo en grano bien cocido, lo mismo que el pan de trigo integral es usado para combatir y prevenir el estreñimiento.
- Es un buen tónico para el sistema nervioso, y constituye un alimento importante para personas anémicas.

- El extracto de trigo tierno es un alimento recomendado para las personas que padecen de enfermedades del estómago y convalecientes.
- El agua de cocción del trigo constituye uno de los mejores caldos para toda clase de avitaminosis; esta misma agua se puede añadir a la leche de los niños de pecho, cuando haya necesidad de bajar o aumentar en elementos bioquímicos, ya que es absolutamente compatible con la leche.
- El caldo de salvado de trigo es eficaz contra la fiebre y de infecciones intestinales y estomacales, así mismo es recomendado para combatir trastornos a nivel del hígado (Ramos, 2013, párr. 55-56).

#### 2.1.7.3. Clasificación taxonómica del trigo

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Poales*

Familia: *Poaceae*

Subfamilia: *Pooideae*

Tribu: *Triticeae*

Género: *Triticum*

Especie: *Triticum aestivum*

(Loayza, 2014: p. 16).

#### 2.1.8. Harina de trigo

Se considera como un producto que se consigue a través de la molienda y el cernido del de la parte comestible del grano de trigo, hasta un determinado grado de extracción, estimando al residuo como un subproducto es decir los residuos de endospermo, germen y salvado. Esta harina es mayormente empleada para el consumo humano (Ramos, 2013, p. 6).

### 2.1.8.1. Composición nutricional de la harina de trigo

	Integral	Refinada	Refinada + vit. B		Integral	Refinada	Refinada + vit. B
Agua	10,27 g	11,92 g	11,92 g	Cobre	0,38 mg	0,14 mg	0,14 mg
Energía	339 kcal	364 kcal	364 kcal	Cinc	2,93 mg	0,70 mg	0,70 mg
Grasa	1,87 g	0,98 g	0,98 g	Manganeso	3,79 mcg	0,682 mcg	0,682 mcg
Proteína	13,70 g	15,40 g	15,40 g	Vitamina C	0 mg	0 mg	0 mg
Hidratos de carbono	72,57 g	76,31 g	76,31 g	Vitamina A	0 UI	0 UI	0 UI
Fibra	12,2 g	2,7 g	2,7 g	Vitamina B1 (Tiamina)	0,4 mg	0,1 mg	0,7 mg
Potasio	405 mg	107 mg	107 mg	Vitamina B2 (Riboflavina)	0,215 mg	0,04 mg	0,494 mg
Fósforo	346 mg	108 mg	108 mg	Vitamina B3 (Niacina)	6,365 mg	---	5,904 mg
hierro	3,88 mg	4,64 mg	4,64 mg	Vitamina B6 (Piridoxina)	0,341 mg	0,2	0,044 mg
Sodio	5 mg	2 mg	2 mg	Vitamina E	1230 mg	0,060 mg	0,060 mg
Magnesio	138 mg	22 mg	22 mg	Ácido fólico	44 mcg	---	128 mcg
Calcio	34 mg	15 mg	15 mg				

**Ilustración 2-1:** Composición nutricional del trigo por cada 100 gramos.

Fuente: Díaz, 2017.

### 2.1.9. Haba

El haba (*Vicia faba*) es una leguminosa, la cual es una planta que posee flores y semillas encerradas en un fruto cuya característica que la distingue es tener legumbres como fruto, es decir vainas. Esta leguminosa se lo consume de distintas maneras, ya sea en grano verde o vaina, grano seco, grano partido, en harina, frita y tostada, la temporada del haba es en febrero hasta mayo. El valor alimenticio de las habas depende de cómo son consumidas ya sean secas o frescas, es recomendable consumirlas cocidas ya que pueden ser tóxicas al ser ingeridas, causando fabismo que afecta a los glóbulos rojos, pero cabe recalcar que las habas son conocidas por los grandes beneficios que aporta ya que es rica en proteínas, vitaminas, fibra y otros nutrientes (Mero y Cruz, 2018, p.20).

#### 2.1.9.1. Origen del haba

El origen de esta leguminosa no se lo conoce con exactitud, pero hay indicios que proviene del continente asiático, aunque algunos autores consideran como los principales centros de origen Afganistán y Etiopía. Este cultivo fue traído a América por los conquistadores españoles a

regiones con climas templados y fríos del continente, y se desarrolló en países de América con zonas frías como México, República Dominicana, Perú, Brasil, Paraguay, Colombia, Bolivia y Ecuador (Perugachi, 2017, p. 19).

### 2.1.9.2. Valor Nutricional y beneficios del haba

Las leguminosas, en este caso las habas, tienen un valor nutricional alto debido a sus componentes, este se caracteriza por su gran contenido en proteínas, vitaminas, y minerales, el cual le da un mayor valor nutritivo y grandes beneficios ya que promueven el tránsito intestinal, también puede ser utilizado como un purgante, diurético y antirreumático, el consumir sus granos es útil para eliminar la grasa de las arterias y bajar el colesterol. Uno de los beneficios más importantes es que contiene un alto contenido en fibra, por lo que es perfecto ya que ayuda a prevenir el estreñimiento y reducir los niveles altos de colesterol, especialmente los niveles de colesterol malo (Mero y Cruz, 2018, p.23).

### 2.1.9.3. Composición nutricional del haba

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (150 g)
<b>Energía (Kcal)</b>	65	98
<b>Proteínas (g)</b>	4.6	6.9
<b>Lípidos totales (g)</b>	0.4	0,6
AG saturados (g)	0.05	0,08
AG monoinsaturados (g)	—	—
AG poliinsaturados (g)	0.2	0,30
$\omega$ -3 (g)*	—	—
C18:2 Linoleico ( $\omega$ -6) (g)	—	—
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	8.6	12,9
<b>Fibra (g)</b>	4.2	6,3
<b>Agua (g)</b>	82.2	123
<b>Calcio (mg)</b>	23	34,5
<b>Hierro (mg)</b>	1.7	2,6
<b>Yodo (<math>\mu</math>g)</b>	—	—
<b>Magnesio (mg)</b>	28	42,0
<b>Zinc (mg)</b>	0.7	1,1
<b>Sodio (mg)</b>	120	180
<b>Potasio (mg)</b>	323	485
<b>Fósforo (mg)</b>	84	126
<b>Selenio (<math>\mu</math>g)</b>	—	—
<b>Tiamina (mg)</b>	0.17	0,26
<b>Riboflavina (mg)</b>	0.09	0,14
<b>Equivalentes niacina (mg)</b>	2.8	4,2
<b>Vitamina B<sub>5</sub> (mg)</b>	—	—
<b>Folatos (<math>\mu</math>g)</b>	78	117
<b>Vitamina B<sub>12</sub> (<math>\mu</math>g)</b>	0	0
<b>Vitamina C (mg)</b>	24	36,0
<b>Vitamina A: Eq. Retinol (<math>\mu</math>g)</b>	42	63,0
<b>Vitamina D (<math>\mu</math>g)</b>	0	0
<b>Vitamina E (mg)</b>	Tr	Tr

**Ilustración 2-2:** Composición nutricional del haba por cada 100 gramos.

Fuente: Moreiras, 2013.

### **2.1.10. Harina de haba**

Se entiende por harina de haba, al polvo fino o fécula que se obtiene gracias al proceso de molienda de la leguminosa para después poder ser utilizado en el consumo humano. Esta harina conserva e intensifica todos los beneficios y las propiedades de las habas, es decir conserva su composición y beneficios como importante fuente de fibra, contiene un alto contenido de proteína, vitaminas y minerales como cobre, vitamina B1, hierro, potasio y más, que ayudan a desarrollar fuerza muscular, protege los huesos, aporta nutrientes y ayuda al desarrollo de niños y jóvenes (Mero y Cruz, 2018, p.7).

### **2.1.11. Huevos**

El huevo es un alimento de origen animal con grandes propiedades nutricionales y culinarias, juega un rol muy importante en la dieta, es un ingrediente elemental en la cocina, con un alto valor nutritivo, apetecible, gastronómicamente muy versátil. Es especialmente rico en aminoácidos esenciales, ácidos grasos y algunos minerales y vitaminas necesarios en la dieta. Son también fuente de otros componentes que hoy se sabe tienen un importante papel en la salud y en la prevención de algunas de las enfermedades crónicas frecuentes en las sociedades desarrolladas (Gil y Barroeta, 2016, p.1).

#### **2.1.11.1. Aporte nutritivo y composición nutricional del huevo**

Aproximadamente el 30 % está formado por la yema, 60% por la clara y 10% por la cáscara. Los componentes nutricionales están heterogéneamente repartidos, existiendo diferencias entre la clara y la yema. La grasa, el colesterol y algunos micronutrientes se encuentran en la yema, mientras que la clara está formada principalmente por agua (88%) y proteínas (11%), siendo la ovoalbúmina la más importante. El contenido de algunos minerales y el de vitaminas hidrosolubles es también comparativamente mayor en la yema. Los huevos aportan a la dieta una apreciable cantidad de proteína de fácil digestión y con un perfil de aminoácidos esenciales similar al que se considera ideal para el hombre. Muchos de los nutrientes del huevo están presentes en una forma que los hace fácilmente disponibles, es decir, que son aprovechables para el cuerpo humano (Carbajal, 2006, p.2).

**Tabla 2-1:** Composición nutricional del huevo por cada 100 gramos

Por 100 g de parte comestible	Entero	Yema	Clara
Agua (g)	76,4	50,4	88,1
Energía (kcal)	150	363	48
Proteína (g)	12,5	16	11
Carbohidrato (g)	0,65	0,6	0,7
Fibra dietética (g)	0	0	0
Grasa total (g)	11,1	33	0,2
AGS (g)	3,1	9,2	Trazas
AGM (g)	3,8	11,3	Trazas
AGP (g)	1,7	5,2	Trazas
AGP /AGS	0,56	0,56	-
(AGP+AGM) /AGS	1,8	1,8	-
Calcio (mg)	385	1120	0
Hierro (mg)	57	130	5
Colesterol (mg)	1,9	6,1	0,1
Yodo (ug)	53	140	3
Magnesio (mg)	12	15	11
Cinc (mg)	1,3	3,9	0,1
Selenio (ug)	11	20	6
Sodio (mg)	140	50	190
Potasio (mg)	130	120	150
Fósforo (mg)	200	500	33
Vitamina B1 (mg)	0,09	0,3	0,01
Vitamina B2 (mg)	0,47	0,54	0,43
Niacina (mg)	3,8	4,8	2,7
Vitamina B6 (mg)	0,12	0,3	0,02
Biotina (ug)	25	60	0
Acido fólico (ug)	50	130	13
Vitamina B12 (ug)	2,5	6,9	0,1
Vitamina C (mg)	0	0	0
Retinol (ug)	190	535	0
Carotenos (ug)	trazas	trazas	0
Vitamina A (ug)	190	535	0
Vitamina D (ug)	1,8	4,9	0
Vitamina E (mg)	1,1	3,1	0
Vitamina K (ug)	50	147	0
<b>Ácidos grasos</b>			
Mirístico (g)	0,036	0,11	0
Palmítico (g)	2	6	0
Estearico (g)	0,75	2,2	0
Oleico (g)	3,6	10,6	0
Linoleico (g)	1,4	4,3	0
Alfa linolénico n-3 (g)	0,14	0,42	0
Eicosapentaenoico (g)	0	0	0
Docosapentaenoico (g)	0,046	0	0
Docosahexaenoico (g)	0,18	0	0

Fuente: FENAVI, 2015.

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

### 2.1.12. Análisis proximal

El sistema proximal para el análisis ordinario se diseñó a mediados del siglo XIX en la estación experimental de Weende, en Alemania. Se creó con el objetivo de tener una clasificación muy amplia y con un nivel máximo de los componentes de los alimentos. El sistema consiste en la determinación de humedad, las cenizas, las grasas brutas o extracción con éter, proteínas y la fibra bruta. El extracto libre de Nitrógeno (ELN), que representa más o menos los azúcares y almidones, se calcula por medio de una fórmula en lugar de medirlo mediante análisis (Greenfield, 2003, pp.107-111).

#### 2.1.12.1. *Humedad*

La determinación de humedad es importante para conocer la proporción en que se encuentra los nutrientes del alimento y nos indica la estabilidad del mismo. Además, nos sirve para determinar las condiciones de almacenamiento, sobre todo en granos, ya que estos no se pueden almacenar con un 14% de humedad, debido al crecimiento de microorganismos tales como hongos y levaduras (Navarro, 2007, p. 9).

#### 2.1.12.2. *Cenizas*

Las cenizas de los alimentos están constituidas por residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, porque al momento de incinerar pueden existir pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los componentes del alimento. La cantidad o valor obtenido de las cenizas en un alimento puede considerarse como una medida general de calidad, la determinación es útil para determinar el tipo de alimento, así como para detectar adulteraciones y contaminaciones del mismo, durante la determinación es importante obtener un residuo blanquecino es decir la ceniza completamente libre de partículas oscuras, como carbón que no se haya incinerado completamente (Navarro, 2007, p. 10).

#### 2.1.12.3. *Grasas o extracto etéreo*

Los constituyentes grasos de los alimentos tienen que ver con diversas sustancias lipídicas. El contenido de grasa se puede considerar como compuesto de lípidos libres, es decir, aquellos que pueden ser extraídos por disolventes menos polares como éter, éter petróleo y éter etílico, mientras que los lípidos combinados necesitan disolventes más polares tales como alcoholes para su extracción. Para el análisis químico de grasa, al realizar la práctica, se usarán los métodos de Goldfish y Soxhlet. El método de Goldfish utiliza un agente deshidratante que absorbe la humedad de la muestra y también usa arena de mar como medio poroso, lo que permite que el disolvente orgánico pase con mayor facilidad a través de ésta, extrayendo la grasa presente. En el método Soxhlet, la grasa se extrae de la muestra por medio de éter de petróleo u otra clase de éter (Navarro, 2007, p. 19-20).

#### 2.1.12.4. *Proteína*

La NTE-INEN-519 señala que la proteína es la cantidad de nitrógeno total, indicado como el contenido de proteína y determinado mediante procedimientos normalizados o tecnificados, en

los alimentos el contenido total de proteínas se analizaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico mediante el método Kjeldahl. Hoy por hoy existen otros métodos alternos físicos y químicos, lo cual algunos han sido automatizados o semiautomatizados. El método Kjeldahl, sigue estando como la técnica más confiable para determinación de proteína al momento de analizar alimentos. Este método tiene presente tres etapas: la digestión, destilación y valoración (Trujillo, 2022, p. 24).

#### 2.1.12.5. *Fibra*

La fibra alimentaria o alimenticia, contiene las partes de los alimentos vegetales que el cuerpo no puede digerir o absorber, a diferencia de otros componentes de los alimentos, como las grasas, las proteínas o los carbohidratos, que el cuerpo descompone y absorbe, la fibra no es digerida por el cuerpo. En cambio, pasa relativamente intacta a través del estómago, el intestino delgado y el colon y sale del cuerpo, la fibra es sumamente importante para el estreñimiento y para evitar el cáncer colorrectal (Mayo Clinic, 2021, párr. 1-6).

La fibra se clasifica comúnmente como:

- **Fibra soluble:** se disuelve en agua para crear un material gelatinoso, ayuda a reducir los niveles de colesterol y glucosa en la sangre, se encuentra en alimentos como en la avena, los guisantes, los frijoles, las manzanas, los cítricos, las zanahorias, la cebada.
- **Fibra insoluble:** promueve el movimiento del material a través del aparato digestivo y aumenta el volumen de las heces, por lo que es beneficioso para aquellos que luchan contra el estreñimiento o la evacuación irregular, se encuentran en alimentos como en la harina de trigo integral, el salvado de trigo, los frutos secos, los frijoles, la coliflor, los frijoles verdes y papas (Mayo Clinic, 2021, párr. 1-6).

#### 2.1.12.6. *Extracto libre no nitrogenado*

Se refiere a todos los nutrientes que no han sido evaluados con los métodos mencionados anteriormente dentro del análisis proximal, compuesto especialmente por los carbohidratos digeribles, así también como son las vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados, el extracto libre no nitrogenado se obtiene mediante un cálculo matemático como la resultante de restar a 100 los porcentajes calculados para cada nutriente (FAO, 2021, p. 3).

#### 2.1.12.7. *pH*

Existen factores que afectan al crecimiento bacteriano como son el tiempo, la temperatura, los nutrientes, el agua y el pH. Este último es la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un

factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. Un alimento con un pH bajo, es decir, condiciones ácidas se detiene el desarrollo de bacterias. En ocasiones se añade ácido láctico a los alimentos para aumentar la conservación del mismo. Con un pH neutro de 5 a, la mayoría de las bacterias crece muy bien, como en alimentos ácidos con un pH bajo como el limón y el vinagre, la acción conservadora es mayor y en consecuencia, disminuye el riesgo de contaminación por bacterias patógenas. (Chavarrias, 2013, párr. 1).

### **2.1.13. Análisis microbiológico**

El control microbiológico nos permite conocer el número total de microorganismos presentes en el alimento. Este número no guarda relación con el de microorganismos patógenos por lo que no puede usarse como índice de su presencia y sólo debe considerarse como un indicador de las características higiénicas generales del alimento. Los microorganismos indicadores de higiene son aquellos microorganismos cuya presencia en un alimento pone de manifiesto, desde un punto de vista general. Dentro de estos tenemos a los microorganismos de contaminación fecal que viven normalmente en el intestino del cuerpo humano y de los animales y su presencia en un alimento representa un riesgo muy grande para la salud si se encuentra en los alimentos (Vélez y Ortega, 2013, p.26).

#### **2.1.13.1. Mohos**

Son microorganismos aerobios mesófilos filamentosos, quienes crecen en la superficie del agar micológico, se desarrollan generalmente en forma plana o esponjosa. Se encuentran en el aire libre como en interiores, su crecimiento se da en zonas cálidas (INEN, 2013, p. 1).

#### **2.1.13.2. Levaduras**

Son hongos cuya forma de crecimiento habitual y predominante es unicelular. Poseen una morfología muy variable entre ellas tenemos: esférica, ovóidea, piriforme, cilíndrica, triangular, incluso, alargada, en forma de micelio verdadero o falso. Su tamaño supera al de las bacterias. Al igual que los mohos, causan alteraciones de los productos alimenticios, especialmente los que poseen acidez y presión osmótica elevada (INEN, 2013, p. 4).

#### **2.1.13.3. Coliformes**

Se lo denomina como un microorganismo indicador, al ser bacterias de forma bacilar, gran negativas aerobias y anaerobias facultativas móviles e inmóviles, no esporuladas que en presencia

de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermentan la lactosa con producción de ácido y gas cuando se incuban a 30 °C y los productos refrigerados a 35°C los productos que se mantienen a temperatura ambiente, este grupo se utiliza como agente de higiene, también para indicar la presencia de presencial potencial de bacterias las cuales producen enfermedades en el agua y alimentos (INEN, 2013, p. 1).

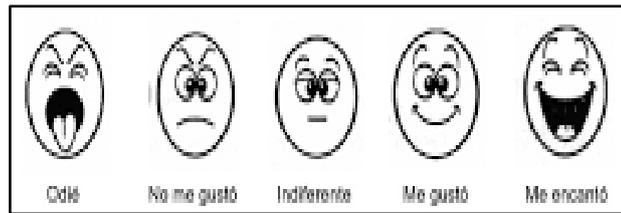
#### **2.1.14. Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del ser humano. Desde su infancia, y de forma más o menos consciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con la sensación que experimenta al observar e ingerir los alimentos. Esta evaluación es el conjunto de técnicas de medida, que mide determinadas propiedades o características de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos, con el fin de predecir la aceptabilidad del producto, con lo cual brinda a la industria, la oportunidad de aprovechar y aplicar estas mediciones. La calidad sensorial, es el resultado de la interacción entre el alimento y el ser humano y se puede definir como la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes del alimento (INCAP, 2020, párr. 3).

Hay una gran cantidad de análisis que se les hacen a los alimentos para estar seguros de la calidad y, sobre todo, sus características sensoriales como olor, color, sabor y textura, pues de ello depende la demanda que tendrán los consumidores hacia dicho producto. Para tal propósito se requiere de personas entrenadas apropiadamente para llevar a cabo dichos análisis. El humano se considera como un elemento esencial para el control de la calidad del alimento, pues él mismo puede detectar la calidad a través de sus sentidos de manera natural (INCAP, 2020, párr. 3).

#### **2.1.15. Prueba hedónica**

Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto mediante imágenes. Este tipo de pruebas nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de esta. Permite mantener o modificar la característica diferencial. Es útil al momento de trabajar con niños y con personas adultas con baja escolaridad (Liria, 2007: p. 18).



**Ilustración 2-3:** Escala hedónica gráfica

**Fuente:** Da Cunha, A. 2013.

La prueba hedónica nos ayuda a:

- Identificar un producto elegido entre 2 o más alternativas.
- Decidir cuál sería la mejor opción entre la elaboración de diversos productos en los que se ha utilizado diferentes formulaciones, como es el caso de alimentos.

Las pruebas de aceptabilidad son utilizadas para:

- Permite identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades de este, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, textura, nivel de dulzor, etc.
- Las pruebas de aceptabilidad se pueden aplicar incluso ante situaciones adversas en el ambiente, es decir, se pueden realizar en el hogar, en ambientes no especialmente diseñados para la prueba (Liria, 2007: p. 19).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Lugar de investigación

Laboratorios de Química Analítica, Investigación, Productos Naturales, Instrumental y de Microbiología, ubicados en la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

#### 3.2. Descripción de procesos

##### 3.2.1. *Formulación utilizada para la elaboración del muffin*

En la presente investigación se elaboraron muffins a base de harina de trigo y haba con tres formulaciones diferentes y un producto testigo, en la siguiente tabla 3-1 se puede observar los porcentajes para las formulaciones.

**Tabla 3-1:** Formulaciones del muffin a base de harina de trigo y harina de haba

Formulación	Harina de trigo (%)	Harina de haba (%)
1	50	50
2	40	60
3	30	70

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

**Tabla 3-2:** Ingredientes para la elaboración del muffin

INGREDIENTES	F1 (g)	F2 (g)	F3 (g)
Harina de trigo	37,50	30,00	22,50
Harina de haba	37,50	45,00	52,50
Huevos	126,00	126,00	126,00
Margarina	50,00	50,00	50,00
Azúcar Morena	70,00	70,00	70,00
Esencia de Vainilla	1,50	1,50	1,50
Polvo de hornear	7,50	7,50	7,50
<b>Masa Total</b>	<b>335,00</b>	<b>335,00</b>	<b>335,00</b>

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

Para la muestra testigo se eligieron los ingredientes de un muffin comercializado en el mercado (Tabla 3-3).

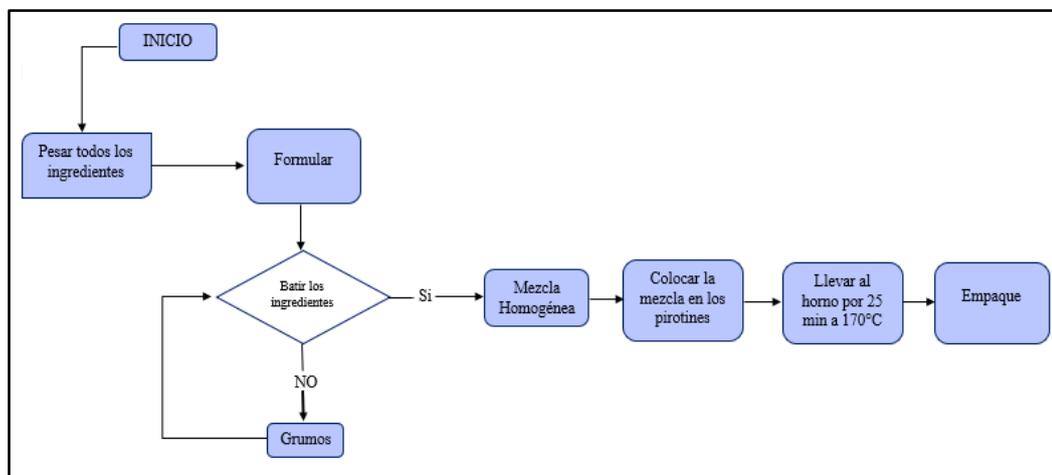
**Tabla 3-3:** Ingredientes del muffin testigo

INGREDIENTES
2 tazas de harina de trigo.
1 taza de leche
200 gramos de azúcar
½ taza de mantequilla derretida
2 huevos.
1 cucharadita de polvo de hornear.
1 cucharadita de bicarbonato sódico.
1 cucharadita de esencia de vainilla
1 puñado de chip de chocolate

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

### 3.3. Proceso para elaboración del muffin

1. Pesar todos los ingredientes de acuerdo a las cantidades señaladas en la tabla 3-2 para las tres formulaciones establecidas.
2. Colocar los huevos en la licuadora y el azúcar morena en un recipiente y batir.
3. Colocar la mantequilla derretida y batir.
4. Colocar la harina previamente tamizada y seguir batiendo.
5. Colocar el polvo de hornear y esencia de vainilla y batir hasta conseguir una mezcla homogénea.
6. Colocar los pirotines en la bandeja para hornear.
7. Poner la mezcla en los pirotines hasta cubrir la mitad y hornear a 170°C por 25 minutos.
8. Relleno y empaque del producto terminado.



**Ilustración 3-1:** Diagrama del procedimiento para la fabricación de los muffins.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

### **3.4. Materiales**

#### **3.4.1. *Materia prima***

- Harina de trigo (*Triticum aestivum*)
- Harina de haba (*Vicia faba*)
- Huevos
- Mantequilla
- Azúcar morena
- Esencia de vainilla
- Polvo de hornear

#### **3.4.2. *Materiales***

- Tazones
- Cucharas
- Espátula
- Tazas
- Cucharon
- Pinza para crisoles
- Pirotines
- Crisoles
- Cápsulas
- Matraz Erlenmeyer
- Probeta
- Balón de aforo
- Soporte universal
- Pipetas graduadas
- Varilla de agitación
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Pera de succión
- Vasos de precipitación
- Matraz Kitasato
- Balón del aparato de soxhlet
- Espátula
- Malla

- Mechero
- Cinta
- Crisol gooch
- Placas Petrifilm
- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Gorro
- Mandil
- Guantes
- Mascarilla
- Papel de cocina

#### **3.4.3. Equipos**

- Balanza digital (OHAUS-explorer)
- Balanza (Mettler Toledo)
- Desecador
- Mufla (Vulcan)
- Estufa (Pol-Eko Aparatura)
- Cámara de flujo laminar (ECO)
- Reverbero
- Equipo digestor para fibra (Dosi-fiber)
- pH metro
- Horno (Durex)
- Equipo de Kjeldahl
- Equipo de Soxhlet

#### **3.4.4. Reactivos**

- Agua Destilada
- Éter Etilico
- Etanol al 90 %
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0,02 N
- Ácido sulfúrico 0,128 M
- Hidróxido de potasio 0,233 M
- Sulfato de sodio 99,2%

- Sulfato de cobre 99 %
- Ácido bórico 4%
- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido clorhídrico 0,1 N
- Indicador mixto
- Cloranfenicol
- Agua peptonada

### **3.5. Normas**

Los análisis tanto para la materia prima y las formulaciones fueron determinadas mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616 (Harina de trigo), INEN 2 085:2005 (Galletas), la Norma Mexicana NMX-F-006-1983 (Alimentos – Galletas) y NMX-F-007-1982 (Harina de trigo).

### **3.6. Enfoque**

El presente trabajo posee un enfoque cuantitativo experimental, porque es basado en la elaboración y control de calidad de un muffin mediante métodos analíticos, cuyos resultados son expresados de manera cuantitativa.

### **3.7. Alcance**

El presente trabajo se realizó con un alcance exploratorio, ya que existen pocos estudios del tema de este trabajo y fue necesario realizar varias formulaciones para obtener un producto de calidad y que cumpla con los estándares del consumidor.

### **3.8. Diseño**

El presente trabajo posee un diseño de investigación experimental, basado en la elaboración y control de calidad de un muffin a base de harina de haba y harina de trigo obteniendo la mejor formulación mediante tratamientos con réplicas utilizando un método analítico, cuyos resultados serán expresados de manera cuantitativa.

### **3.9. Tipo**

El trabajo posee un tipo de estudio documental ya que utiliza procedimientos y análisis para el control de calidad de las diferentes formulaciones.

También de campo porque se realiza al final la recopilación de información mediante una encuesta para ver cuál es la formulación correcta.

### **3.10. Población de estudio**

La población objeto de estudio corresponde a muffins elaborados a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y la harina de haba (*Vicia faba*). Para la adquisición de las harinas se analiza los siguientes criterios:

#### **Criterios de inclusión**

Las harinas se deben encontrar libres de contaminantes y que satisfagan las características organolépticas respectivas.

#### **Criterios de exclusión**

Harinas que presenten mal olor, sabor picante u otros contaminantes.

### **3.11. Tamaño de la muestra**

Las muestras corresponden a tres formulaciones de muffins a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y la harina de haba (*Vicia faba*).

### **3.12. Análisis bromatológico de la materia prima, muestra testigo y formulaciones**

#### **3.12.1. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación**

#### **3.12.2. Determinación de la humedad**

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518.

### **Procedimiento**

1. Tarar los crisoles en la estufa a  $130\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 30 min, después trasladar al desecador y repetir el proceso hasta obtener un peso constante.
2. Pesar 2 g de muestra en la cápsula previamente tarada en el paso anterior y distribuirla uniformemente.
3. Ubicar la muestra con la cápsula en la estufa a la temperatura y tiempo establecido que es de  $130\pm 2^{\circ}\text{C}$  hasta el día siguiente o un Max de 3-5 horas.
4. Retirar de la estufa la cápsula con la muestra con ayuda de las pinzas y se deja enfriar en el desecador durante 30 min.
5. Repetir las operaciones de calentamiento, enfriamiento y pesaje, hasta que la diferencia de la masa entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda los 0,1 mg.

La humedad del producto expresada en porcentaje es igual a:

### **Ecuación 1:**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

### **Donde:**

% Humedad= contenido de humedad en porcentaje de masa.

$M_1$ =masa de la cápsula vacía, en gramos.

$M_2$ =masa de la cápsula con muestra antes del secado, en gramos.

$M_3$ =masa de la cápsula con muestra desecada, en gramos.

### **3.12.3. Determinación de cenizas**

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520.

### **Procedimiento**

1. Tarar los crisoles en la mufla a  $550\pm 15^{\circ}\text{C}$  durante 30 min, después trasladar al desecador y repetir hasta obtener un peso constante.
2. Pesar 5 g de muestra y colocar en el crisol.
3. Incinerar la muestra en un reverbero hasta que no exista presencia de humo y que la muestra se encuentre totalmente negra.
4. Se coloca en la mufla la cápsula con la muestra a la temperatura y tiempo recomendado  $550\pm 15^{\circ}\text{C}$  hasta el día siguiente hasta obtener cenizas de un color blanco.
5. Sacar de la mufla la cápsula con la muestra, con ayuda de las pinzas y dejar enfriar en el desecador durante 1 hora.

6. Repetir la incineración por lapsos de 30 min, enfriando y pesando nuevamente hasta que no exista una disminución en la masa es decir hasta un peso constante.

La ceniza del producto expresada en porcentaje es igual a:

**Ecuación 2:**

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

**Dónde:**

% Ceniza= contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra en gramos

m<sub>1</sub> = masa del crisol vacío en gramos

m<sub>2</sub> = masa del crisol con muestra incinerada en gramos.

**3.12.4. Determinación de grasa o extracto etéreo**

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523.

**Procedimiento**

1. Lavar el balón del aparato de Soxhlet y dejarlo secar en la estufa a una temperatura de 100±5°C, por una hora, luego llevar al desecador durante 30 min hasta que se enfríe y pesar.
2. Pesar 5 gramos de muestra y colocarlo en el papel filtro y sellarlo completamente y depositarlo en el dedal de Soxhlet.
3. Agregar 125 ml de éter anhidro en el dedal de Soxhlet y durante cuatro horas extraer, si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo o durante 16 horas si la velocidad es de 2 a 3 gotas por segundo.
4. Se termina la extracción y se recupera el disolvente mediante destilación en el rotavapor.
5. Pesar el balón que contiene la grasa.
6. Colocar el balón que tiene la grasa en la estufa durante 30 minutos a una temperatura de 100±5°C y luego enfriar en el desecador y después pesar.
7. Repetir el calentamiento en la estufa por lapsos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no exista diferencia entre los resultados obtenidos, y no exceda los 0,2 mg.

La grasa del producto expresada en porcentaje es igual a:

**Ecuación 3:**

$$\% \text{ Grasa} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

**Dónde:**

% Grasa = contenido de grasa en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra en gramos.

m<sub>1</sub> = masa del balón vacío en gramos.

m<sub>2</sub> = masa del balón contenida la grasa en gramos.

**3.12.5. Determinación de fibra**

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 522.

**Procedimiento**

1. Lavar los crisoles y poner en la estufa a 150±2°C durante una hora, luego pasar al desecador hasta que se enfríe y pesar.
2. Pesar 1 g de muestra y poner en los crisoles.
3. Colocar los crisoles con la muestra en el equipo de fibra y esperar a que hierva, una vez hervido esperar una hora y colocar el ácido sulfúrico a una concentración de 0,128 M hirviendo.
4. Desconectar el vaso del condensador del equipo, dejar enfriar y filtrar al vacío.
5. Lavar el crisol con 250 ml de agua destilada que este caliente.
6. Adicionar la solución de hidróxido de potasio a una concentración de 0,233 M, ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
7. Conservar la ebullición por una hora exacta, contado a partir de que empieza a hervir.
8. Desconectar el vaso del condensador, dejar enfriar y filtrar por el crisol.
9. Lavar el crisol con 250 ml de agua destilada que este caliente.
10. Colocar el crisol en la estufa a temperatura de 150°C durante una hora, luego enfriar en el desecador y pesar.
11. Colocar el crisol en la mufla a una temperatura de 500°C por tres horas hasta obtener cenizas, enfriar en desecador y pesar.

La fibra del producto expresada en porcentaje es igual a:

**Ecuación 4:**

$$\% \text{ Fibra} = \frac{P_1 - P}{m} \times 100$$

**Dónde:**

% Fibra= contenido de fibra en porcentaje de masa.

P<sub>1</sub>= masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en gramos.

P = masa del crisol más cenizas después de incineración en la mufla en gramos.

m = masa de la muestra seca y desengrasada en gramos.

### 3.12.6. Determinación de proteínas

Método de Kjeldahl. Guía de Laboratorio de Bromatología, ESPOCH.

#### Etapa de digestión

- Pesar 0,5 gramos de muestra.
- Introducir la muestra en los tubos de Kjeldahl.
- Añadir en cada tubo 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1,8 g de sulfato de sodio, 0,2 g de sulfato de cobre.
- Colocar los tubos en Bloc digestor del equipo Kjeldahl, asegurar las mangueras con el paso de agua, prenda el extractor de vapores y luego los calentadores individuales del equipo.
- Dejar que se digiera la muestra hasta que tome un color verde esmeralda, esto conseguimos en aproximadamente 3 horas.

#### Etapa de destilación

- Una vez terminada la digestión sacamos los tubos y dejamos enfriar por media hora, después añadimos 25mL de agua destilada y mezclamos.
- Preparar los matraces con 50ml de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 4% y tres gotas del indicador mixto.
- Colocar el tubo en la parte izquierda del destilador. En la parte derecha del destilador colocar un Erlenmeyer de 500 ml con 50 ml de ácido bórico al 4% y tres gotas de indicador mixto, se observará un color rojo.
- Cerrar herméticamente la puerta del destilador, conectar el quipo y seguir las instrucciones del POE colocado a un lado del equipo Kjeldahl.

#### Etapa de la titulación

- Armar el equipo de titulación que consiste en el soporte universal con los porta-buretas. Después colocar en la bureta, ácido clorhídrico a una concentración de 0.1N.
- Realizar la titulación hasta el viraje de color rojo pálido.
- Registrar la cantidad de ácido clorhídrico 0.1N de la bureta gastados en la titulación.

La proteína del producto expresada en porcentaje es igual a:

#### Ecuación 5:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{14 * N * V * 100 * \text{factor}}{m * 1000}$$

#### Dónde:

% Proteína= contenido de proteína en porcentaje de masa.

V= mililitros de ácido clorhídrico gastados en la titulación.

N= normalidad del ácido clorhídrico.

m=masa de la muestra, en gramos.

### 3.12.7. *Determinación de extracto libre no nitrogenado (ELnN). Por cálculo*

Se determina sumando los valores que se obtuvo en la determinación de humedad, ceniza, proteína, fibra y grasa o también llamado extracto etéreo en porcentajes y se restara de 100 y el resultado corresponde a los carbohidratos que presenta el alimento.

#### **Ecuación 6:**

$$ELN = 100 - \sum (\%H + \%C + \%F + \%G + \%P)$$

### 3.12.8. *Determinación de acidez titulable para la materia prima*

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 521.

#### **Procedimiento**

1. Pesar 5 gramos de muestra y colocarlo en un matraz Erlenmeyer.
2. Colocar 50 ml de etanol al 90 % en el Erlenmeyer y mezclar.
3. Dejar reposar por 24 horas e ir agitando.
4. Tomar 10 ml del sobrenadante y colocarlo en un matraz Erlenmeyer.
5. Colocar en la bureta la solución de Hidróxido de Sodio 0,02 N
6. Colocar 2 ml de la solución indicadora de fenolftaleína en el matraz Erlenmeyer.
7. Titular con la solución de NaOH 0,02 N hasta el viraje de color rosada pálido y mezclar hasta que desaparezca, luego seguir titulando hasta que permanezca el color rosa pálido durante 30 segundos.
8. Anotar los ml utilizados al realizar de la titulación.

#### **Ecuación 7:**

$$\% A = \frac{490NV}{m(100 - H)} \times \frac{V1}{V2}$$

#### **Dónde:**

% A= contenido de acidez en porcentaje de masa.

N= normalidad de la solución de NaOH.

V= volumen de la solución de NaOH empleado en la titulación en cm<sup>3</sup>.

V<sub>1</sub> = volumen del alcohol empleado en cm<sup>3</sup>.

V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para la titulación, en cm<sup>3</sup>.

m= masa de la muestra en gramos.

H= porcentaje de humedad en la muestra.

#### 3.12.8.1. *Determinación de pH para el producto*

Se determinó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526

##### **Procedimiento**

1. Pesar 10 gramos de muestra.
2. Colocar en un vaso de precipitación la muestra y añadir 100 ml de agua destilada recientemente hervida y enfriada, agitar suavemente con ayuda de una varilla de agitación hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas.
3. Seguir removiendo por 30 min a 25 °C, de modo que las partículas se mantengan en suspensión y dejar en reposo 10 min, para que el líquido se decante.
4. Decantar el sobrenadante en un vaso de precipitación.
5. Determinar el Ph por lectura directa, introducir los electrodos una vez calibrados en el vaso de precipitación con el líquido sobrenadante, vigilando que estos no toquen las paredes del vaso, ni las partículas sólidas.

#### 3.12.9. *Determinación de tamaño de partícula*

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 517.

##### **Procedimiento**

1. Escoger los tamices y colocar uno encima de otro, quedando en orden decreciente de arriba hacia abajo.
2. Pesar 100 g de muestra
3. Trasladar la muestra al tamiz superior de la columna de tamices, poner la tapa y colocar en el aparato de vibración durante 5 minutos.
4. Disgregar los aglomerados con la ayuda de un pincel fino contra la malla, empezando por el tamiz superior y así sucesivamente hasta llegar al último tamiz.
5. Pesar cuantitativamente en una hoja de papel, previamente pesada, la fracción de la muestra retenida en cada uno de los tamices.

$$\% MR = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

##### **Dónde:**

% MR= masa retenida de harina, en porcentaje de masa.

$m$  = Masa de la muestra de harina en g.

$m_1$  = Masa del papel sin harina en g.

$m_2$  = Masa del papel con la fracción de harina en g.

### ***3.12.10. Determinación de bromato de potasio***

Se determinó mediante técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 525.

#### **Procedimiento**

1. Colocar 10 ml de HCl y 5 ml de Yoduro de Potasio en una caja Petri, en la cámara de flujo.
2. Pesar 4 g de muestra y colocarlo en un tamiz número 70.
3. Poner el tamiz con la muestra arriba de la caja Petri con los reactivos y colar hasta que la harina caiga hacia la caja Petri.
4. Observar si existe manchas negras o puntos de color purpura indican presencia de bromatos o yodatos en la harina.
5. Anotar como presencia o ausencia.

### ***3.12.11. Determinación de cadmio y plomo, digestión ácida por el método de calcinación por vía húmeda para la determinación de metales pesados***

#### **Procedimiento**

1. Pesar 0,500 g de muestra seca y tamizada.
2. Colocar en un Erlenmeyer de 100 ml debidamente codificado y añadir 6 ml de la mezcla de HNO<sub>3</sub> y HClO<sub>4</sub> en proporción 4:2 ml, agitar suavemente la mezcla y dejar reposar por 24 horas.
3. Tapar con un vidrio reloj el Erlenmeyer y así se da un proceso de reflujo, al cabo de dos horas de digestión se coloca gota a gota 2ml de peróxido de hidrógeno para acelerar la reacción, el aumento de temperatura fue progresivo para que la muestra se torne transparente y los humos se desprendan de la digestión sean blancos, el proceso dura 5.-6 horas
4. Dejar enfriar el Erlenmeyer, se transvasa a un balón de 50 ml y se afora con una solución de 0,5 M de HCl.

### **3.13. Análisis microbiológico**

#### ***3.13.1. Determinación de mohos y levaduras***

Se determinó mediante la guía de interpretación. Placas Petrifilm para el recuento rápido de Mohos y Levaduras 2017.

1. Colocar la placa 3M petrifilm para el recuento rápido de mohos y levaduras en una superficie plana y nivelada. Levantar la película superior y agregar 1 ml de la muestra con la pipeta electrónica de manera perpendicular en el centro de la película inferior.
2. Bajar la película superior sobre la muestra.
3. Colocar el difusor plano en el centro de la placa 3M petrifilm para el recuento rápido de mohos y levaduras.
4. Presionar firmemente el centro del dispersor para distribuir la muestra de manera uniforme. Difundir el inóculo por toda el área de crecimiento de la Placa 3M Petrifilm.
5. Retirar el dispersor y deje sin mover la placa petrifilm por lo menos durante un minuto, para permitir que se forme el gel.
6. Incubar la placa 3M petrifilm a 25-28 °C durante  $48 \pm 2$  horas en posición horizontal, con la película transparente hacia arriba.
7. Leer los resultados para las levaduras y los mohos a las 48 horas.

#### ***3.13.2. Determinación de coliformes totales***

Se determinó mediante la ficha técnica de Placas Petrifilm para Coliformes Totales.

#### **Procedimiento**

1. Preparar la muestra a ser analizada.
2. Inocular y distribuir 1 ml de la muestra sobre la placa Petrifilm MR 3.
3. Incubar a la temperatura apropiada durante 24 horas.
4. Contar todas las colonias de color rojo asociadas a gas o bien todas las colonias de color rojo con o sin gas como coliformes.

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la investigación se ha realizado determinaciones cuantitativas encaminadas a evaluar el valor nutricional del muffin, para cada una se efectuaron dos réplicas con la finalidad de conseguir resultados representativos, los mismos que sirven de ayuda para evidenciar el cumplimiento de los rangos establecidos en el etiquetado de los alimentos y elaborar la pertinente información nutricional del muffin de acuerdo al reglamento.

#### 4.1. Análisis de la materia prima

##### 4.1.1. Análisis bromatológico de la materia prima

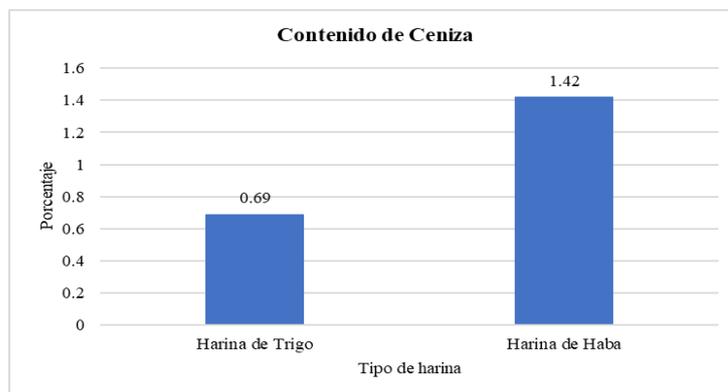
El análisis bromatológico de la materia prima corresponde a la harina de haba y harina de trigo utilizados para la elaboración del muffin. Para los dos tipos de harinas se ejecutó dos repeticiones, donde se considera la media de los dos valores y su desviación. Los análisis realizados son: cenizas, humedad, grasa, fibra, proteína, ElnN, acidez, bromato de potasio, tamaño de partícula, cadmio y plomo, de acuerdo a los métodos oficiales de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN.

**Tabla 4-1:** Análisis bromatológico de la materia prima

PARÁMETRO	UNIDAD	Harina de Trigo	Harina de Haba	NTE INEN 616 y NMX 007-1982
Cenizas	%	0,69 ± 0,06	1,42 ± 0,08	0,80
Humedad	%	12,38 ± 0,11	10,88 ± 0,38	14,50
Grasa	%	1,08 ± 0,18	1,00 ± 0,28	2,00
Fibra	%	2,35 ± 0,07	2,72 ± 0,04	0,20 – 0,60
Proteína	%	7,05 ± 0,21	18,47 ± 0,03	7,00
ELnN	%	76,45	65,51	N/A
Acidez	%	0,16 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,20
Bromato de potasio	Ausencia o presencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Tamaño de Partícula	%	92,64 ± 1,41	94,84	95,00
Cadmio	mg/kg	<1,25	0,002	0,20
Plomo	mg/kg	<0,30	0,001	0,20

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

#### 4.1.1.1. Determinación de ceniza

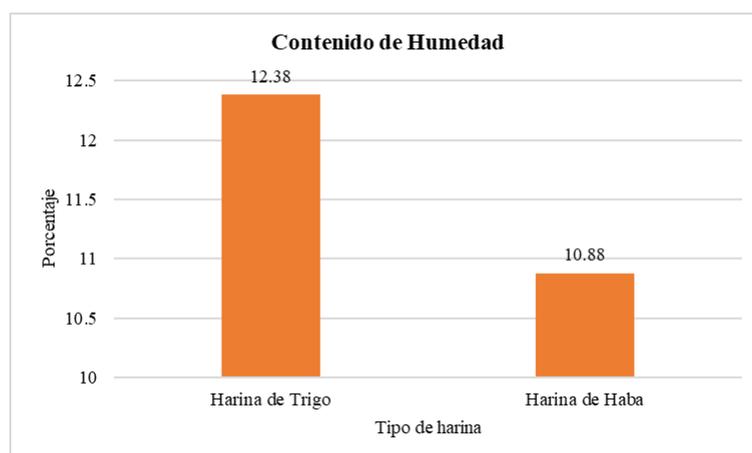


**Ilustración 4-1:** Evaluación del contenido de ceniza

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-1 se observa que el resultado del contenido de ceniza de la harina de trigo se encuentra dentro de los valores de referencia de la norma NTE-INEN 616, señalando como valor máximo 0,80%. En el caso de la harina de haba no se encuentra dentro de los límites, esto se debe a la presencia de minerales del tipo de harina en este caso el de haba contiene mayor concentración de calcio, hierro, cobre, potasio, magnesio y otros minerales. Las cenizas constituyen un indicador de presencia de minerales, por tal razón difiere el valor según el tipo de harina.

#### 4.1.1.2. Determinación de humedad



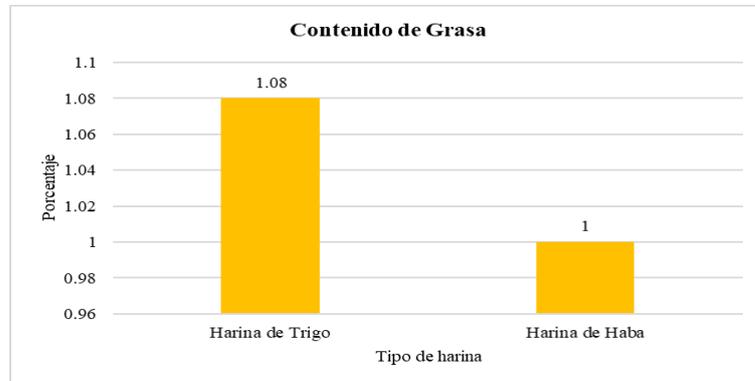
**Ilustración 4-2:** Evaluación del contenido de humedad

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

Como se observa en la ilustración 4-2 el contenido de humedad ambas harinas, se encuentran dentro los valores establecidos por la norma NTE-INEN 616, el cual menciona un valor máximo de 14,50% de humedad. Un valor bajo de la cantidad de agua indica un mayor tiempo de vida del

producto y evita la proliferación de microorganismos, por lo que ambas harinas son seguras y aptas para el consumo humano.

#### 4.1.1.3. Determinación de extracto etéreo (grasa)

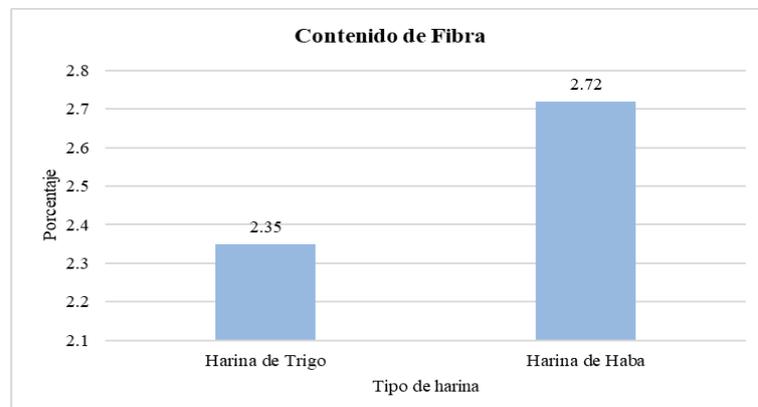


**Ilustración 4-3:** Evaluación del contenido de grasa.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-3, se observa que el contenido de extracto etéreo de las dos harinas se encuentra dentro de los estándares establecidos por la norma NTE-INEN 616, que establece un valor máximo del 2% de contenido de grasa. El autor (Estrada, 2015, p. 75), menciona que el contenido de grasa en la harina se debe a que los cereales aportan aproximadamente un 3% de grasa y las leguminosas en su composición nutricional tienen aproximadamente 1-7% como es el caso de la harina de haba. Además, la grasa es un ingrediente esencial en panificación, se considera como mejorador de textura, haciéndola suave, ablanda la masa, dando como resultado un producto de textura blanda y suave al paladar.

#### 4.1.1.4. Determinación de fibra

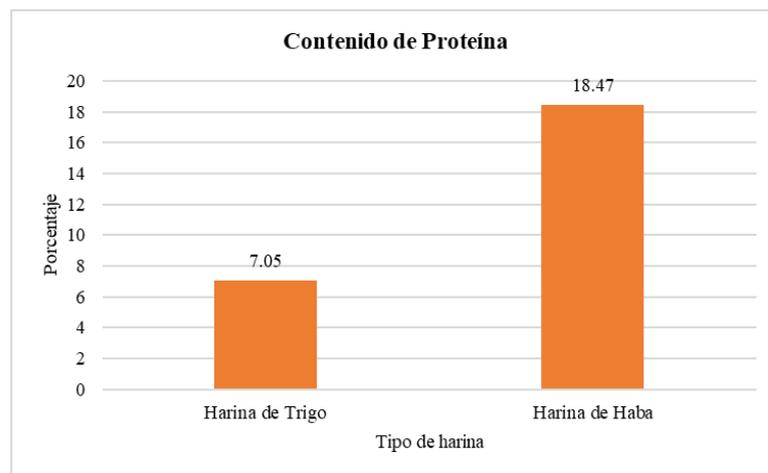


**Ilustración 4-4:** Evaluación del contenido de fibra.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-4 se muestra los resultados del análisis de fibra de la materia prima, donde el mayor porcentaje de fibra se encuentra en la harina de haba que presenta un valor de 2,72%, y la harina de trigo con 2,35%. Al comparar con la norma NMX-007-1982 ambas harinas superan el límite establecido de 0,20 – 0,60. Hay que mencionar que la harina de haba también se caracteriza por su aporte de fibra por lo que se ve reflejado en el análisis un alto valor, siendo este útil para la población escolar en su dieta diaria.

#### 4.1.1.5. Determinación de proteína

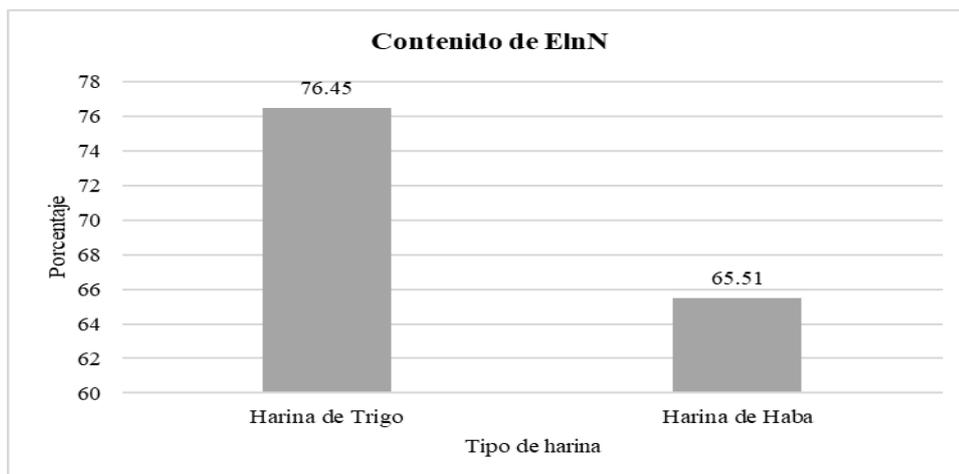


**Ilustración 4-5:** Evaluación del contenido de proteína.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-5 se observa los resultados obtenidos del análisis de proteína de la materia prima, ambas harinas se encuentran sobre el valor máximo que menciona la norma NTE-INEN 616. Que establece que la cantidad de proteína es del 7%. El cual indica que la materia prima es de mayor aporte proteico, destacando la harina de haba. El autor (Estrada, 2015, p. 72) menciona que la importancia del haba radica en el valor proteínico que, en comparación con otras fuentes como el maíz, trigo o frijol, ya que es superior. La combinación de un cereal con una leguminosa ha permitido disponer de alimentos fortificados para consumo humano, con un balance adecuado de aminoácidos.

#### 4.1.1.6. Determinación de extracto libre no nitrogenado (ElnN)

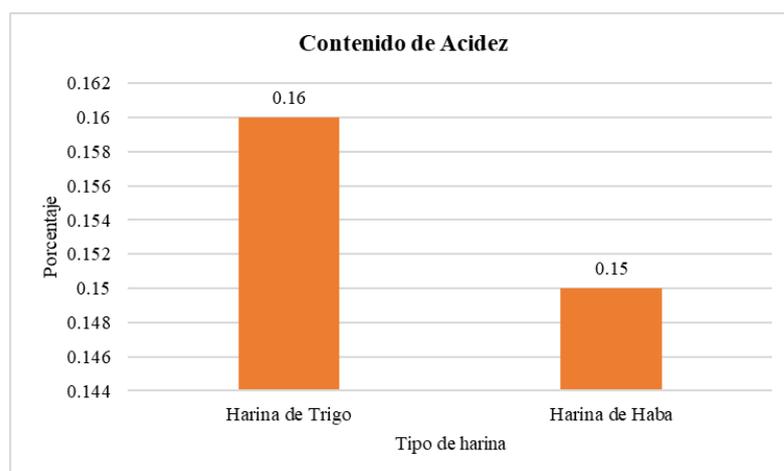


**Ilustración 4-6:** Evaluación del contenido extracto libre no nitrogenado (ElnN).

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-6 se observa los resultados del contenido de extracto libre no nitrogenado (ElnN) de la materia prima, el análisis se calcula mediante una ecuación donde intervienen los datos de ceniza, humedad, fibra, grasa y proteína. El análisis sirve para detectar la cantidad de azúcares y almidón contenidos en el alimento, es decir los carbohidratos digeribles, se observa que existe mayor contenido de este parámetro la harina de trigo a comparación de la harina de haba. Esto se debe a que la harina de trigo presenta concentraciones altas de polisacáridos principalmente de almidón, monosacáridos y disacáridos.

#### 4.1.1.7. Determinación de acidez

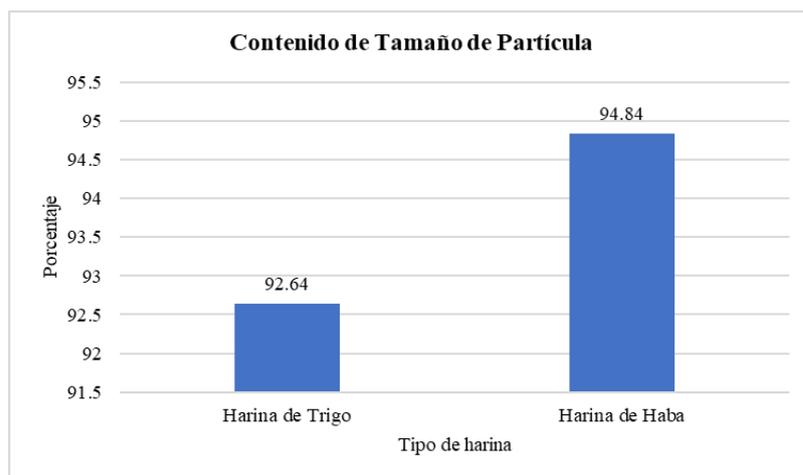


**Ilustración 4-7:** Evaluación del contenido acidez.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-7, se observa el resultado de la acidez de la materia prima, las dos harinas se encuentran entre los valores normales según establece la norma NTE INEN 616, quien menciona que el valor máximo debe ser de 0,20. La acidez de un producto alimenticio se utiliza como un medio de conservación y una forma de mantener los alimentos seguros para su consumo. Por lo tanto, se afirma que la materia prima es segura y saludable para el consumo de los escolares.

#### 4.1.1.8. Determinación de tamaño de partícula



**Ilustración 4-8:** Evaluación del contenido de tamaño de partícula

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-8, se observa el resultado del análisis de tamaño de partícula de la materia prima, tanto de la harina de haba y harina de trigo, las dos harinas se encuentran entre los valores normales según establece la norma NTE INEN 616, el cual menciona un valor del 95% y que pase por un tamiz de 212  $\mu\text{m}$  mínimo. (Puma, 2017, p. 24), menciona que el tamaño de partícula es importante para definir la calidad final del producto y la uniformidad de la molienda, por lo que las harinas analizadas tienen una molienda uniforme y garantiza la calidad del muffin.

#### 4.1.1.9. Determinación de cadmio y plomo

Mediante el análisis de la materia prima se observa en la tabla 4-1 que la harina de trigo se encuentra entre los parámetros establecidos por la NTE INEN 616, siendo idónea para la elaboración del muffin, ya que se encuentran en óptimas condiciones para ser utilizado y consumido, además no existe la presencia de metales pesados como es el caso del cadmio y el plomo ya que son nocivos para la salud, como menciona (Guzmán et al, 2019), que estos metales son perjudiciales, pero muchos resultan esenciales para la dieta diaria y en algunos casos, su deficiencia o exceso puede conducir a problemas de salud, por ejemplo, el organismo requiere de

hierro, cobalto, cobre, manganeso, molibdeno, vanadio, estroncio y zinc en específicas concentraciones. Otros en cambio no cumplen una función fisiológica conocida, por lo que alteran la salud y es mejor evitarlos. El contenido de metales pesados como el plomo y el cadmio en harina de trigo suelen estar en muy bajas concentraciones, una de las características principales de estos oligoelementos es que no son biodegradables, es decir que no tienen una función biológica, son capaces de acumularse en el organismo y generar disfunciones en el sistema biológico, lo que causa graves problemas para la salud humana. Por esta razón, el contenido de estos elementos tóxicos en los cereales debe estar en constante monitoreo.

#### 4.1.2. Análisis microbiológico de la materia prima

**Tabla 4-2:** Análisis microbiológico de la materia prima

PARÁMETRO	Harina de Trigo	Harina de Haba	NTE INEN 616
<b>Coliformes</b>			
<b>totales UFC/g</b>	Ausencia	Ausencia	<10
<b>Mohos y Levaduras</b>			
<b>UFC/g</b>	12	10	1x10 <sup>3</sup> a 1x10 <sup>4</sup>

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

Los resultados del análisis microbiológico fueron comparados con la NTE INEN 616 HARINA DE TRIGO REQUISITOS. Los resultados para Coliformes totales fue ausencia, para mohos y levaduras fue de 12 ufc/g para la harina de trigo, 10 ufc/ para la harina de haba, por lo que se encuentran por debajo del límite máximo (1000) señalado por la norma mencionada. Lo que muestra que el proceso de elaboración de las harinas fue higiénico, adecuado y apto para el consumo humano.

## 4.2. Análisis del producto y testigo

### 4.2.1. Análisis bromatológico del producto y testigo

El análisis bromatológico del producto fue realizado para las tres formulaciones de distinto porcentaje de harina de trigo (HT) y harina de haba (HH). La formulación uno (F1) compuesta por (50% HT, 50% HH); la formulación dos (F2) compuesta por (40% HT, 60% HH); y la formulación tres (F3) compuesta por (30% HT, 70% HH), también se analizó un producto testigo (T), adquirido en la cafetería “Café Paris” de la ciudad de Riobamba. Para el análisis se efectuó dos repeticiones y se considera la media de ambas y su desviación. Los análisis son: humedad,

cenizas, grasa, fibra, proteína, ElnN, pH, de acuerdo a los métodos oficiales de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN.

**Tabla 4-3:** Formulaciones del muffin a base de harina de trigo y harina de haba

Formulación	Harina de trigo (%)	Harina de haba (%)
1	50	50
2	40	60
3	30	70

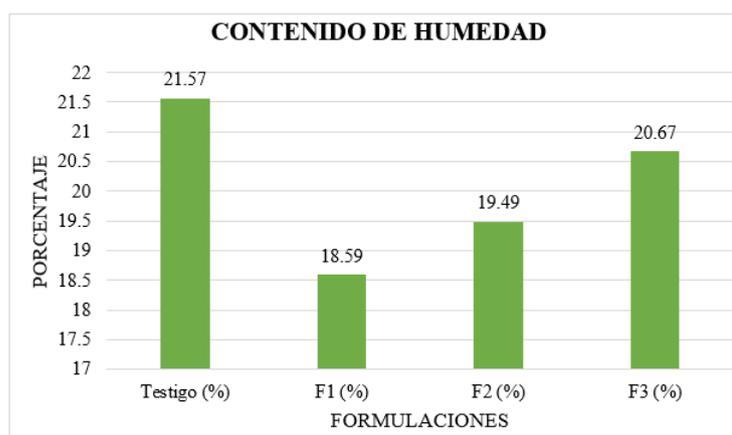
Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

**Tabla 4-4:** Análisis bromatológico del producto obtenido

PARÁMETRO	Testigo (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	NTE INEN 2085 y NMX 006-1983
Cenizas	21,57 ± 0,04	18,59 ± 0,15	19,49 ± 0,21	20,67 ± 0,10	2,00
Humedad	1,36 ± 0,08	1,64 ± 0,04	1,67 ± 0,11	1,75 ± 0,14	10,00
Grasa	25,61 ± 0,06	28,04 ± 0,12	27,83 ± 0,03	27,58 ± 0,13	Min 10,00
Fibra	1,21 ± 0,12	1,95 ± 0,06	2,31 ± 0,08	2,40 ± 0,07	0,50
Proteína	3,00 ± 0,14	3,78 ± 0,04	7,18 ± 0,11	10,55 ± 0,01	Min 3,00
ELnN	47,25	46,00	41,51	36,95	N/A
pH	6,55 ± 0,01	7,36 ± 0,01	7,40 ± 0,01	7,43 ± 0,00	5,50 – 9,50

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

#### 4.2.1.1. Determinación de humedad



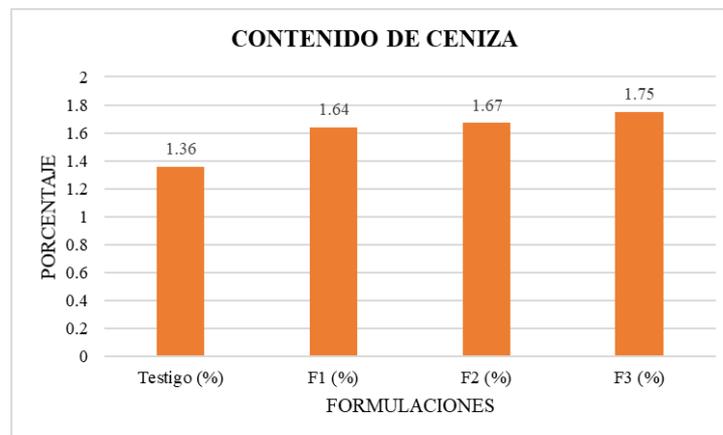
**Ilustración 4-9:** Evaluación del contenido de humedad.

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

Como se mira en la ilustración 4-9 se realizó el análisis de contenido de humedad del producto testigo el cual presenta un valor mayor a las tres formulaciones realizadas, esto se puede deber a

los ingredientes utilizados en el producto testigo como la leche. Las formulaciones no cumplen con la norma NTE-INEN 2085:2005 GALLETAS.REQUISITOS, que menciona un máximo del 10% de humedad. La razón se debe al contenido de agua de los ingredientes o a las condiciones del proceso. Un valor bajo de la cantidad de agua indica un mayor tiempo de vida del producto y evitar la proliferación de microorganismos, pero se debe destacar que el producto es de consumo inmediato. También es necesario mencionar que no hay una norma específica para muffins, por lo que se toma como referencia la norma para galletas.

#### 4.2.1.2. Determinación de ceniza

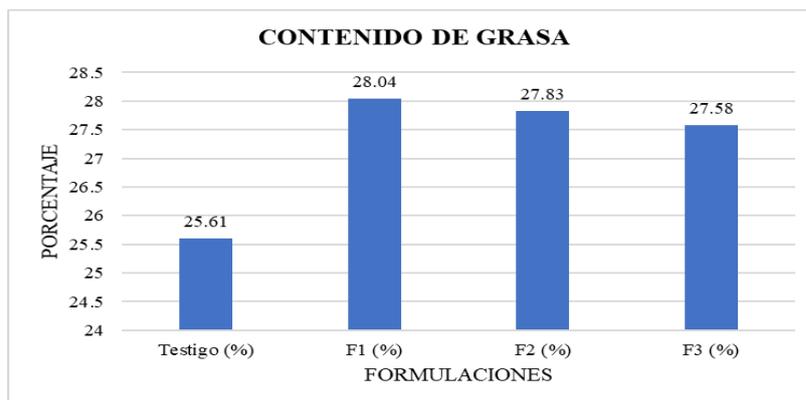


**Ilustración 4-10:** Evaluación del contenido de ceniza.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En ilustración 4-10 se observa que los resultados del contenido de ceniza de las tres formulaciones y el producto testigo, cumplen con la norma mexicana NMX-F-006-1983-ALIMENTOS.GALLETAS señalando como máximo 2%. Existe un aumento en la F3, esto se debe al mayor contenido de harina de haba que presenta en la formulación, por lo que evidencia la presencia de minerales en mayor concentración como puede ser el calcio, hierro, cobre, potasio, magnesio y otros minerales que aportan los diferentes ingredientes utilizados. Las cenizas constituyen un indicador de presencia de minerales, por esta razón es saludable consumir el producto.

#### 4.2.1.3. Determinación extracto etéreo (grasa)

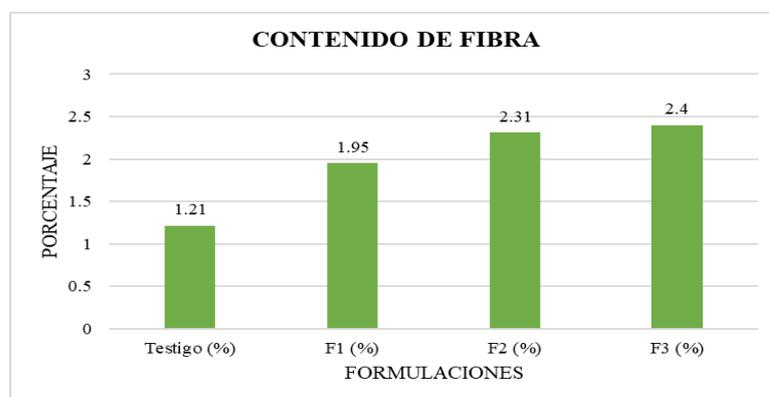


**Ilustración 4-11:** Evaluación del contenido de grasa.

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-11, se observa que el contenido de extracto etéreo de las tres formulaciones y el producto testigo cumplen con la norma mexicana NMX-F-006-1983-ALIMENTOS.GALLETAS indicando un valor mínimo del 10%. El autor (Cabezas et al., 2016) menciona que las grasas constituyen la reserva energética más importante del organismo, transportan vitaminas liposolubles y se encuentran en muchos alimentos o preparaciones. Pero el consumo excesivo de alimentos altos en grasa, acompañado por estilos de vida sedentarios, afecta el peso corporal y la salud del humano. La ingesta de grasa total se relaciona con el índice de masa corporal y el perfil lipídico, por tanto, la reducción de su consumo disminuye el peso, el IMC, el colesterol total y el colesterol. La alteración del perfil lipídico es un factor de riesgo para sufrir enfermedades cardio cerebrovasculares. También, es necesario mencionar que para la preparación del muffin se ocupó margarina vegetal de oliva el cual es bueno para el consumo y la salud.

#### 4.2.1.4. Determinación de fibra

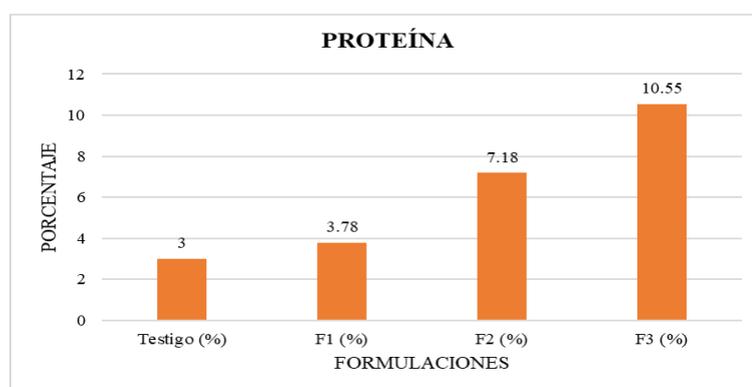


**Ilustración 4-12:** Evaluación del contenido de fibra.

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-12 se muestra los resultados del análisis de fibra, donde el mayor porcentaje de fibra se encuentra en la formulación F3 que presenta un valor de 2,40%, y el muffin testigo tiene un porcentaje de 1,21%. (Díaz et al., 2010), menciona que en su análisis en galletas utilizando harina de bleo (*Amaranthus dubius Mart*) tiene un valor de fibra que va desde 0,48% hasta 6,68% donde menciona que por lo tanto la incorporación de harina de bleo en las galletas incrementa el contenido de fibra cruda de manera proporcional, es decir a medida que se aumenta la harina de bleo los valores de fibra incrementan en el producto, por lo tanto en el resultado se observa un aumento en la F3 debido a que existe una mayor cantidad de harina de haba que la de trigo, además, se evidencia que en la formulación F1 y F2 tiene un valor mayor al del testigo debido a que la harina de haba tiene un alto contenido en fibra.

#### 4.2.1.5. Determinación de proteína

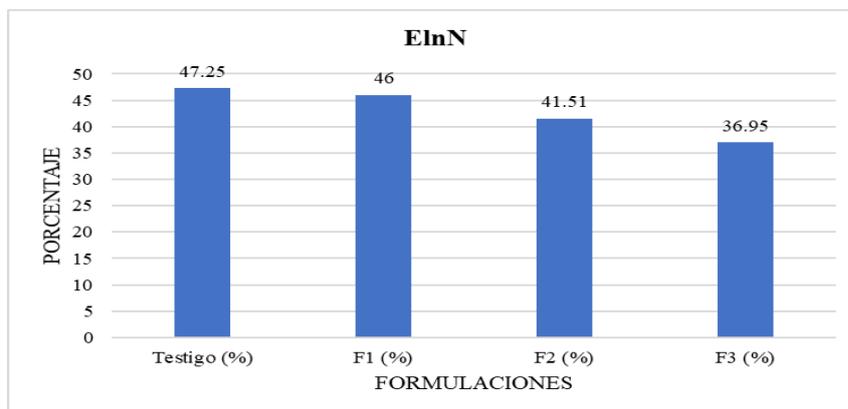


**Ilustración 4-13:** Evaluación del contenido de proteína.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-13 se observa los resultados obtenidos del análisis de proteína, la formulación F1 presenta 3,78%; F2 7,18% y la F3 10,55%, los tres se encuentran sobre el valor mínimo que menciona la norma NTE-INEN 2085:2005 GALLETAS.REQUISITOS, la cual determina que la cantidad de proteína mínima es del 3%, indicando que el muffin elaborado es de mayor aporte proteico debido a la cantidad de harina de haba. (Estrada, 2015: p. 14) menciona que, por su composición, las muestras de galletas con 50% de harina de haba y con azúcar splenda y la de azúcar stevia resultaron ser las mejores nutrimentalmente ya que aportaron valores altos la primera 19.64% proteína y la segunda repetición aportó 18.26 %proteína. Por lo tanto, en el resultado también se evidencia un aumento del valor proteico al agregar harina de haba.

#### 4.2.1.6. Determinación de extracto libre no nitrogenado (ElnN).

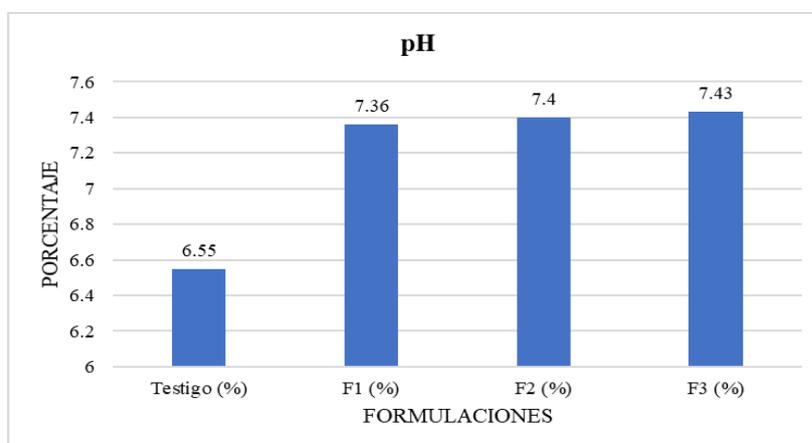


**Ilustración 4-14:** Evaluación del contenido de extracto libre no nitrogenado (ElnN).

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-14 se observa los resultados del contenido de extracto libre no nitrogenado (ElnN), análisis que permite detectar la cantidad de azúcares y almidón contenidos en el alimento, es decir los carbohidratos digeribles. Se observa que existe mayor contenido de este parámetro en el muffin testigo debido a que se encuentra elaborado con 100% de harina de trigo, con un valor del 47,25%, y los muffins elaborados con harina de haba y trigo en la F1, F2 y F3 con los siguientes valores: 46%, 41,51% y 36,95% respectivamente. El valor alto en el testigo se debe a que la harina de trigo presenta concentraciones altas de polisacáridos principalmente de almidón, monosacáridos y disacáridos. En las formulaciones a pesar de contener harina de trigo presenta un porcentaje menor en los muffins por contener harina de haba. También se debe mencionar que cada uno de los ingredientes utilizados va a aportar al contenido del extracto libre no nitrogenado.

#### 4.2.1.7. Determinación de pH.



**Ilustración 4-15:** Evaluación del contenido de pH.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-15, se observa el pH de las tres formulaciones F1, F2, F3 con un valor de 7,36%, 7,40% y 7,43% respectivamente, comparando con el testigo 6,55%, evidenciamos que las formulaciones tienen un pH superior, sin embargo, los cuatro productos cumplen con la norma NTE INEN 2085:2005 GALLETAS REQUISITOS: ya que esta norma establece un pH de 5.5 a 9.5. La acidez de un producto alimenticio se utiliza como un medio de conservación y una forma de mantener los alimentos seguros para su consumo. Por lo tanto, se afirma que el producto es seguro y saludable para el consumo de los escolares.

#### 4.2.2. *Análisis microbiológico del producto*

**Tabla 4-5:** Análisis microbiológico del producto

DETERMINACIÓN	Testigo	F1	F2	F3	NTE INEN 2085
<b>Coliformes totales UFC/g</b>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	<1x10 <sup>2</sup>
<b>Mohos y Levaduras UFC/g</b>	30	20	22	28	<5x10 <sup>2</sup>

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

Los resultados para el análisis microbiológico se muestran en la tabla 4-4, los cuales fueron comparados con la NTE INEN 2085:2005 GALLETAS REQUISITOS. Los resultados obtenidos para Coliformes totales se presenta como ausencia en todos los casos. El recuento de mohos y Levaduras fue de 30 ufc/g para el producto testigo, 20 ufc/ para la formulación uno, 22 ufc/g para la formulación dos y 28 UFC/g para la formulación tres, por lo que se encuentran por debajo del límite máximo (500) establecido por la norma; lo que indica que el producto fue preparado de manera higiénica y es apto para el consumo seguro.

### 4.3. Aceptabilidad del producto

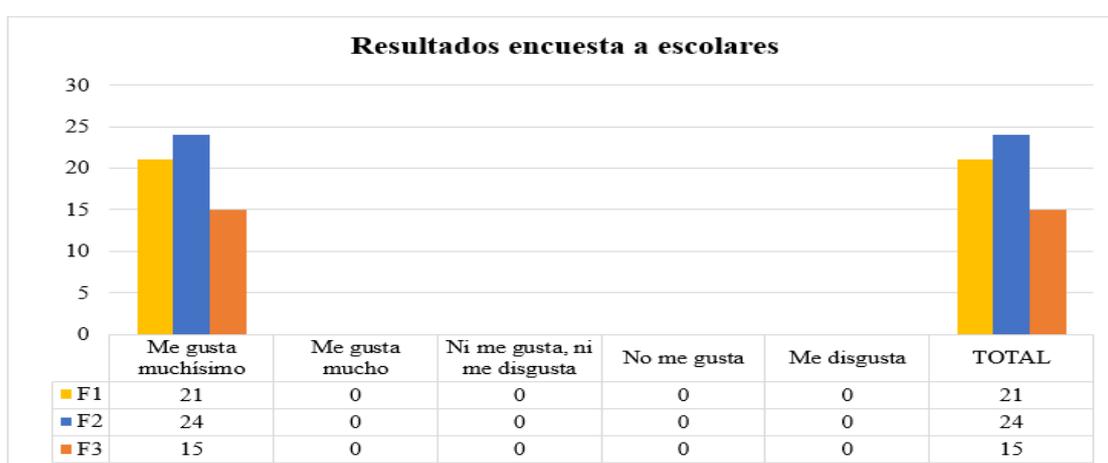
#### 4.3.1. *Resultados de aceptabilidad de las formulaciones*

Las tres formulaciones de muffins a base de harina de trigo y harina de haba, fueron valorados mediante una prueba de escala hedónica, con la finalidad de elegir cuál de ellas tendría mayor aceptación en la población escolar, para ello participaron 60 escolares de cuarto año de Educación Básica de la Escuela “San Felipe Neri” de la ciudad de Riobamba. Los resultados se observan en la siguiente tabla 6-4.

**Tabla 4-6:** Resultados obtenidos de las encuestas de aceptabilidad

PUNTUACIÓN	F1	F2	F3
Me gusta muchísimo	21	24	15
Me gusta mucho	0	0	0
Ni me gusta, ni me disgusta	0	0	0
No me gusta	0	0	0
Me disgusta	0	0	0
<b>TOTAL</b>	21	24	15

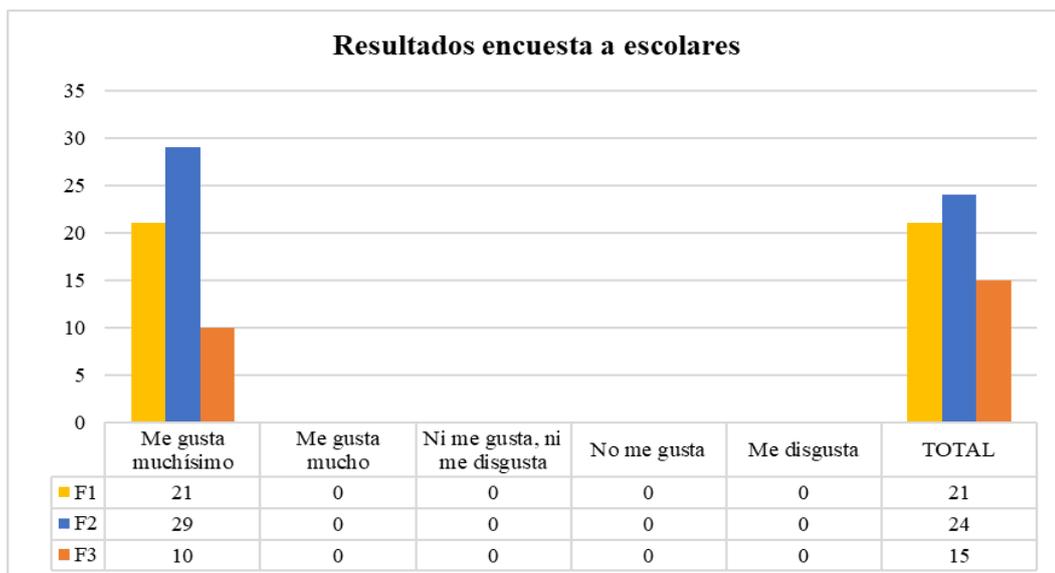
Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.



**Ilustración 4-16:** Elección de la mejor formulación del muffin según la aceptación en escolares

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

En la tabla 4-6 se observa los resultados de la encuesta realizada a escolares. Estos datos se tabularon mediante Excel como se muestra en la ilustración 4-16. Siendo la barra más representativa la formulación F2, compuesta de 60% de harina de haba y 40% de harina de trigo con una puntuación de aceptabilidad de 24 puntos, del total de personas encuestadas. Seguidamente la formulación F1 compuesta por de 50% de harina de haba y 50% de harina de trigo, esta obtuvo 21 puntos del total de encuestados. Finalmente, la formulación F3 compuesta por 70% de harina de haba y 30% de harina de trigo, con 15 puntos de aceptabilidad del total de encuestados. Como se ve gráficamente es evidente que la formulación F2 es la más aceptada por los escolares encuestados.



**Ilustración 4-17:** Elección de la mejor textura del muffin según la aceptación en escolares

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración se muestra la elección de la mejor textura de las tres formulaciones según la aceptabilidad en escolares. Estos datos se tabularon mediante Excel, siendo la barra más representativa la formulación F2, compuesta de 60% de harina de haba y 40% de harina de trigo con una puntuación de aceptabilidad de 24 puntos que corresponde al 48% de las personas encuestadas.



**Ilustración 4-18:** Elección de consumo del muffin según la aceptación en escolares

Realizado por: Telenchano, Santiago, 2023.

En la ilustración 4-18 se muestra la elección del consumo del muffin, es decir, si el encuestado consumiría o no el postre, siendo la barra más representativa la del SI, donde 60 escolares aceptaron el producto realizado a base de harina de haba y de harina de trigo que corresponde al 100% de las personas encuestadas.

#### 4.4. Etiquetado nutricional

Para realizar el etiquetado nutricional del muffin de mayor aceptabilidad, se toma en cuenta los diferentes ingredientes utilizados para su elaboración como se detalla en la Tabla 2-3. Su información nutricional se muestra en la tabla 8-4, donde se determina las cantidades nutrimentales por cantidad de porción (90g), se han reportado los valores tales como grasa total (4g), grasa saturada (2g), colesterol (81mg), sodio (52mg), carbohidratos totales (9g), fibra dietaria (1g) y proteína (5g), mediante un análisis proximal basado en la cantidad nutrimental tomado en tablas, para un porcentaje diario requerido en base a una dieta de 2000 calorías.

**Tabla 4-7:** Cantidad por porción de los ingredientes para la formulación 2.

Cantidad por porción	gramos
Harina de trigo	30
Harina de haba	45
Huevos	126
Esencia de vainilla	1.5
Azúcar morena	70
Leche	100
Margarina	50
Frutilla	15
Crema chantilly	221.32

Realizado por: Telenchano, Santiago ,2023.

**Tabla 4-8:** Información nutricional del producto.

<b>Información Nutricional</b>	
<b>Tamaño de la porción 90g</b>	
<b>Numero de porciones aproximadamente 3</b>	
<b>Cantidad por porción</b>	
<b>Energía (calorías 92 kcal)</b>	
<b>% Valor diario</b>	
<b>Grasa total 4g</b>	<b>6%</b>
<b>Ácidos Grasos saturados 2g</b>	<b>10%</b>
<b>Ácidos grasos trans 0g</b>	
<b>Ácidos grasos monoinsaturados 1g</b>	
<b>Ácidos grasos poliinsaturados 0g</b>	
<b>Colesterol 81mg</b>	<b>27%</b>
<b>Sodio 52 mg</b>	<b>3%</b>
<b>Carbohidratos totales 9g</b>	<b>3%</b>
<b>Fibra 1 g</b>	<b>4%</b>

<b>Proteína 5g</b>	<b>10%</b>
<b>Calcio 33mg</b>	<b>5%</b>
<b>Hierro 1mg</b>	<b>6%</b>
<b>Potasio 76mg</b>	<b>3%</b>
Porcentaje Diario Requerido en base a una dieta de 2000 calorías Calorías por gramo Grasa 9                      Carbohidratos 4                      Proteínas 4 Presentación 270 gramos	

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

La alimentación equilibrada de los nutrientes es importante para nuestro cuerpo, ya que permite tener un mejor estado de salud, un buen crecimiento en los niños y niñas, estimula inmunidad, reducir el riesgo de enfermedades y acompañado de ejercicio mejora el estilo de vida. La etiqueta nutricional permite tener un mejor conocimiento acerca de los nutrientes que aporta el alimento al ingerirlo, en ella se muestra los nutrientes y los porcentajes de valor diario recomendado de acuerdo con las necesidades de cada individuo, en este caso se toma en cuenta la necesidad de niños mayores de 4 años. El producto posee un alto contenido en proteína que es fundamental en los escolares ya que su principal función es fabricar tejidos, regenerarlos y renovarlos continuamente, promoviendo el crecimiento, esta función diferencia a las proteínas de las grasas y los hidratos de carbono, cuyo rol principal es proveer energía al cuerpo (CONAVE,2019), además presenta minerales como el hierro, potasio y calcio, presenta un alto valor en colesterol, este es necesario para ciertas funciones importantes del organismo, como la digestión de las grasas, la producción de hormonas y la formación de las paredes celulares. El colesterol se encuentra en los alimentos provenientes de los animales, como las carnes y los productos lácteos, Sin embargo, es importante saber que no todo el colesterol es malo. Hay dos tipos de colesterol en el torrente sanguíneo, como es el HDL y LDL, pero la cantidad que se consuma es lo que determina su riesgo de padecer enfermedades cardíacas (FAO, s.f). Además, este producto es considerado como un refrigerio, por lo que su consumo no es diario.

#### **4.5. Etiqueta nutricional por semáforo**

La etiqueta nutricional por semáforo, muestra información acerca de los niveles de grasas, sal y azúcar que contienen un producto, garantizando el derecho constitucional de las personas a obtener información clara, verídica sobre las características y el contenido del alimento, generando un mejor canal de comunicación con el consumidor para que éste pueda realizar una

compra que se ajuste con sus necesidades nutricionales y estilo de vida (Iza, 2016: p.11). La etiqueta semáforo del producto se encuentra descrita en la ilustración 4-17, que muestra un contenido medio de azúcar, medio en grasa y bajo en sal, determinando que es un buen producto para el consumo humano.



**Ilustración 4-19:** Semáforo nutricional.

**Realizado por:** Telenchano, Santiago, 2023.

## CONCLUSIONES

Se establecieron tres formulaciones para la elaboración de un muffin con la mezcla de dos harinas, de trigo y haba, en diferentes proporciones: F1 (50% H.T, 50% H.H.), F2 (40% H.T, 60% H.A.), y F3 (30% H.T, 70% H.A.), concluyendo que la mejor de ellas es la F2 por ser de mejor textura, mejor sabor, y por tener como principal componente la harina de haba, ya que tiene propiedades nutritivas como fuente importante de fibra, alto contenido de proteína, vitaminas, minerales, vitamina B1, hierro, potasio. Además, ayudan a desarrollar fuerza muscular, protege los huesos, aporta nutrientes y ayuda al crecimiento y desarrollo de niños y jóvenes.

Se realizó el análisis proximal y microbiológico del producto testigo, el mismo que se adquirió en la cafetería Café Paris de la ciudad de Riobamba y de las tres formulaciones propuestas, basados en la NTE INEN 2085:2005 (Galletas) y NTE INEN 616 (Harina de trigo), concluyendo que los análisis realizados cumplen con los parámetros solicitados en la norma. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que las formulaciones de harina trigo y harina de haba incrementan el valor nutritivo en comparación con el producto testigo, siendo una alternativa para elaborar muffins de calidad e inocuos para la población escolar que requiere de una dieta saludable y nutritiva para su crecimiento.

Se realizó la prueba de degustación a 60 estudiantes de cuarto año de Educación Básica de la Escuela San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, en base a tres interrogantes, a los mismos que previamente se les dio las indicaciones necesarias para realizar la degustación; se utilizó una escala hedónica la cual es idónea para escolares, en la que se determinó que la formulación con mayor aceptabilidad fue la F2 con un 40%, seguida de la F1 con un 35%, no existiendo mucha diferencia entre las dos formulaciones.

## **RECOMENDACIONES**

Se aconseja que este producto sea usado en la dieta escolar debido a que la harina de haba utilizada contiene alto valor proteico, entre otros elementos que aportan nutrientes para un buen crecimiento.

Es necesario tomar en cuenta las buenas prácticas de higiene y manipulación antes, durante y después de la elaboración de los muffins, tomando en cuenta factores como el ambiente, los materiales utilizados, la higiene de las manos, el cabello, que permitan tener un control y así evitar la contaminación y la proliferación de microorganismos.

Resulta una buena opción elaborar productos innovadores utilizando otro tipo de cereales que son de poco uso y propios de nuestro país, para darles un valor agregado, ya que contienen un gran valor nutritivo como lo es la harina de haba, la misma que ayuda a los consumidores a satisfacer sus necesidades en busca de alimentos más sanos y nutritivos.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUAYO MOSCOSO, Licet Johana.** Caracterización de la desnutrición infantil en Latinoamérica. [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. 2021. pp. 1-46. [Consulta: 2022-10-31]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8428/1/5.-TESIS%20Aguayo%20Moscoso%2C%20Licet%20Johana-MED.pdf>

**ACNUR.** *Síntomas de la desnutrición.* [en línea], 2018. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: [https://eacnur.org/blog/conoces-los-sintomas-la-desnutricion-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/#:~:text=Tipos%20de%20desnutrición%20y%20síntomas&text=Fa%20lta%20de%20energía%20para%20hacer,el%20crecimiento%20de%20los%20niños](https://eacnur.org/blog/conoces-los-sintomas-la-desnutricion-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/#:~:text=Tipos%20de%20desnutrición%20y%20síntomas&text=Fa%20lta%20de%20energía%20para%20hacer,el%20crecimiento%20de%20los%20niños).

**CARBAJAL AZCONA, Ángeles.** Calidad nutricional de los huevos y relación con la salud. [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Complutense de Madrid, España. 2006. pp. 73-76 [Consulta: 2022-06-18]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-11-26-CARBAJAL-NutrPractica-2006.pdf>

**CHAVARRIAS, M.** El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria. *Consumer* [en línea]. 2013. [Consulta: 15 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-ph-de-los-alimentos-y-la-seguridad-alimentaria.html>

**CLAVIJO PONCE, Michele Andrea.** Formulación, implementación y evaluación de un plan estratégico para la empresa "passion for sugar". (empresa dedicada a la repostería bajo pedido y personalizada). [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. 2014. pp.1-116 [Consulta: 2022-06-18]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8119/Trabajo%20de%20Titulación.pdf?sequence=1>

**CORIO, R. & ARBONÉS, L.** "Nutrición y salud". *Semergen* [en línea], 2009, (España) 35 (9), pp. 443-449. [Consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-nutricion-salud-S1138359309728436>

**CUNDULLE CHAMORRO, Jimena Carolina & TOLEDO ASANZA, Jasmin Alexandra.** Factores asociados a la malnutrición en preescolares que habitan en sector rural. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional De Chimborazo, Ecuador. 2020. pp.1-74 [Consulta: 2022-06-18]. Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7117/1/PROYECTO%20FINAL%20%20CUNDULLE%20CHAMORRO%20JIMENA%20CAROLINA%20y%20TOLEDO%20ASANZA%20JAZMIN-MED.pdf>

**ESTRADA NIETO, Yesenia Gumecinda.** Elaboración de un producto de galletería a base de la incorporación de harina de haba (*Vicia faba L*) para aumentar el contenido proteico. [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México. 2015. pp. 1-94. [Consulta: 2023-01-16]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7774/T20719%20%20ESTRADA%20NIETO%2c%20YESENIA%20GUMECINDA%20%2063817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**ESTRELLA VISCARRA, Nathalia Lizbeth & HERRERA LUZURIAGA, Daniel Mauricio.** Factores de riesgo y malnutrición en niños de área urbana. Riobamba, 2017- 2020. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional De Chimborazo, Ecuador. 2020. pp.1-45 [Consulta: 2022-06-18]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6865/3/TESIS%20DANIEL%20HERRERA%20LUZURIAGA%20FINAL.MED.pdf>

**FAO.** Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. [en línea]. [Consulta: 15 noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ab489s/AB489S01.htm#TopOfPage>

**GALLEGO, Ángel & GONZÁLEZ Lidia.** *Obesidad* [En línea], [Consulta: 01 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.seep.es/images/site/publicaciones/oficialesSEEP/consenso/cap07.pdf>

**GIL, P.; & BARROETA A.** *El huevo como alimento funcional y sus componentes.* [En línea], 2016. [Consulta: 08 enero 2023]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/173-huevo\\_como\\_alimento.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/173-huevo_como_alimento.pdf)

**GREENFIELD, H.; & D. A. T. SOUTHGATE.** *Datos de Composición de Alimentos: Obtención, Gestión Y Utilización - H.* [En línea], 2 ed. Roma: This one, 2003. [Consulta: 20 octubre 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=sj8arOGA3P0C&pg=PA109&dq= analisis+de+proximal &hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjA\\_\\_Pc\\_eLTAhXOzlkKHdJzADUQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q= analisis%20de%20proximal&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=sj8arOGA3P0C&pg=PA109&dq= analisis+de+proximal &hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjA__Pc_eLTAhXOzlkKHdJzADUQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q= analisis%20de%20proximal&f=false)

**INCAP.** Análisis sensorial para control de calidad de los alimentos. [en línea], 2020. [Consulta: 28 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>

**INEC.** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [En línea], 2018. [Consulta: 2022-06-26]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/ENSANUT\\_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT\\_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT_2018.pdf)

**INEN 1529-10.** *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y Levaduras viables. Recuentos en la placa por siembra en profundidad.* [En línea], 2013. [Consulta: 2022-09-26]. Disponible en: <https://ia801900.us.archive.org/5/items/ec.nte.1529.10.1998/ec.nte.1529.10.1998.pdf>

**ITSC.** *Producción de fresa en Coalcoman Michoacán.* [En línea]. Michoacán-México, 2018. [Consulta: 2022-06-18]. Disponible en: <https://www.itscoalcoman.edu.mx/content/descargas/vinculacion/MANUAL%20PARA%20CULTIVO%20DE%20FRESA%20EN%20COALCOMAN.pdf>

**IZA GUAYAQUIL, Andrea Elizabeth.** Utilización del etiquetado nutricional por semáforo en bebidas procesadas por parte de los compradores adultos, que realizan sus compras en un supermercado del centro de Quito en los meses de octubre-noviembre del 2015. [En línea]. (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Ecuador. 2016. pp.1-68 [Consulta: 2023-01-18]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10722/DISERTACIÓN%20ANDREA%20OIZA.pdf?sequence=1#:~:text=La%20etiqueta%20nutricional%20por%20semáforo%2C%20mu%20estra%20información%20acerca%20de%20los,contenido%20de%20estos%20elementos%2C%20generando>

**LEMUS, G.** *El cultivo del cerezo.* [En línea]. Santiago-Chile, 2005. [Consulta: 2022-06-19]. Disponible en: [https://agroavances.com/img/publicacion\\_documentos/Manual-produccion-El-cultivo-del-cerezo.pdf](https://agroavances.com/img/publicacion_documentos/Manual-produccion-El-cultivo-del-cerezo.pdf)

**LARREA, C.** “Desnutrición, Etnicidad y Pobreza en el Ecuador y el Área Andina”. *UASB – DIGITAL*, (2006), (Ecuador) pp. 1-24

**LIRIA, M.** Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. [en línea], 2007 (Lima). [Consulta: 28 mayo 2021]. Disponible en: [www.iin.sld.pe](http://www.iin.sld.pe)

**MAYO CLINIC.** Fibra alimentaria: esencial para una alimentación saludable [en línea], 2021. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fiber/art-20043983>

**MERO SANCHEZ, Dania Mercedes & CRUZ VILLACIS, Janet Karen.** Desarrollo de galletas artesanales a base de harina de habas (*Vicia Faba*). [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad De Guayaquil, Ecuador. 2018. pp.1-125 [Consulta: 2022-06-19]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35862/1/TESIS%20Gs.%20293%20-%20galletas%20artesanales%20a%20base%20de%20harina%20de%20habas.pdf>

**MORENO, I; et al.** “El cultivo del trigo. Algunos resultados de su producción en cuba.” *Cultivos Tropicales* [en línea], 2001, 22 (4), pp. 55–67. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193230162009.pdf>

**MUTIS CURREA, Adriana & FORERO SIERRA, Andrés.** Muffins & Cupcakes. [En línea]. (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. 2010. pp.1-49 [Consulta: 2022-06-19]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/4297/tesis192.pdf?sequence=4>

**NAVARRO, M.** *Análisis de alimentos 1. Manual de prácticas.* [En línea]. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora Todos, México. 2007. pp. 1-63 [Consulta: 2022-10-26]. Disponible en: <http://www.etpcb.com.ar/DocumentosDconsulta/ALIMENTOS-PROCESOS%20Y%20QUÍMICA/Manual%20de%20prácticos%20en%20alimentos.pdf>

**OMS.** Malnutrición. [en línea], 2021. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

**OMS.** Módulo obesidad infantil. [en línea], 2020. [Consulta: 08 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.aepap.org/sites/default/files/aiepi-obesidad.pdf>

**OPS.** Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. [en línea], 2020. [Consulta: 31 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb2242es/CB2242ES.pdf>

**PERUGACHI GUERRA, Mayra Fernanda.** Análisis de la sustitución de proteína animal por concentrado proteínico de haba (*vicia faba*) en salchichas tipo vienesa. [En línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador. 2017. pp.1-78. [Consulta: 2022-10-26]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17044/1/CD-7627.pdf>

**PUMA ARAUJO, Ana Sofia.** Caracterización de flujos de harina de trigo (*Triticum aestivum*) de cada pasaje de molienda en “Molinos e Industrias Quito Cía. Ltda.”. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 2017. pp.1-106. [Consulta: 2023-02-02]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25812/1/AL%20632.pdf>

**RAMOS, F.** *Maíz, trigo y arroz los cereales que alimentan al mundo*. [En línea]. Monterrey-México, 2013. [Consulta: 2022-06-19]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/3649/1/maiztrigoarroz.pdf>

**RESTREPO MESA, Sandra.** La alimentación y la nutrición de escolares. [En línea]. (Maestría). Universidad De Antioquia, Colombia. 2003. pp.1-124 [Consulta: 2022-06-20]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/165/1/AlimentacionNutricionEscolar.pdf>

**REYNAUD, A.** “Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos”. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia* [en línea], 2014, 60 (2). [Consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-51322014000200010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000200010)

**RIVERA, J; et al.** “El problema de la malnutrición infantil en Manabí”. *Sinergia*. [En línea], 2020, (Ecuador), 11(3), pp. 40-49. [Consulta: 2022-06-19]. ISSN: 2528 – 7869. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8226595>

**TRUJILLO RUALES, Yocelyne Ivette.** Determinación de la calidad nutritiva de un crepe elaborado a base de harina de amaranto fortificado con harina de arroz para la población con enfermedad celíaca. [En línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2022. pp. 1-113.

**VÉLEZ BRAVO Andrea & ORTEGA GONZALES, Johanna.** Determinación de coliformes totales y e. coli en muestras de lechuga expandidas en cuatro mercados de la ciudad de Cuenca. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad de Cuenca, Ecuador. 2013. pp.1-79 [Consulta: 2023-01-19]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4301/1/TESIS.pdf>



## ANEXOS

### ANEXO A: TEST DE ACEPTABILIDAD DEL MUFFIN (ENCUESTA)



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**  
**CARRERA BIOQUIMICA Y FARMACIA**



#### ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD

**Tema:** “Elaboración y control de calidad de un muffin a base de harina de haba (*vicia faba*) y harina de trigo (*triticum aestivum*) con valor proteico para escolares.

**Objetivo:** Evaluar el grado de aceptabilidad (sabor, olor, color y textura) del muffin elaborado a base de harina de haba y harina de trigo.

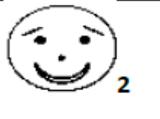
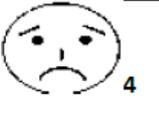
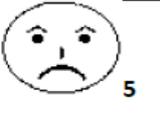
**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

Por favor sírvase en degustar los tres postres e indique su opinión de cada uno de ellos. Indique señalando con una de las caritas la respuesta que considere.

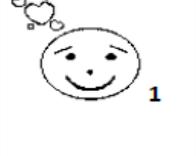
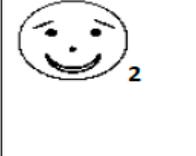
#### ESCALA HEDÓNICA

##### 1. ¿Qué postre le gusto más?

 1	 2	 3	 4	 5
Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	No me gusta	Me disgusta

MUESTRA	PUNTUACIÓN
F1	
F2	
F3	

2. ¿Qué textura le gusto más?

 1	 2	 3	 4	 5
Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	No me gusta	Me disgusta

MUESTRA	PUNTUACIÓN
F1	
F2	
F3	

3. ¿Consumiría el producto?

SI

NO

“GRACIAS POR SU COLABORACIÓN”

ANEXO B: ELABORACIÓN DEL MUFFIN

Ingredientes para la elaboración del muffin



Pesaje de ingredientes



### Batido de ingredientes



### Colocación de mezcla en pirotines



### Horneado



## ANEXO C: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

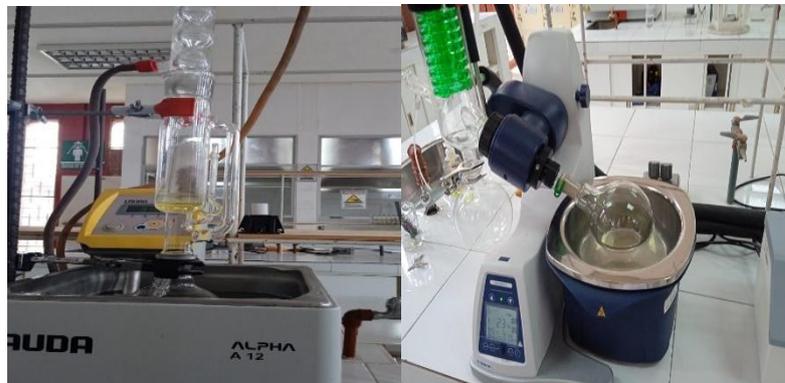
Determinación de ceniza



Determinación de humedad



Determinación de extracto etéreo (grasa)



Determinación de fibra



## Determinación de proteína



### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 172-22

CLIENTE: Sr. Santiago Telenchano  
DIRECCIÓN: Riobamba  
TIPO DE MUESTRA: Harina de haba  
FECHA DE RECEPCIÓN: 12 de diciembre del 2022  
FECHA DE MUESTREO: 12 de diciembre del 2022

#### EXAMEN FÍSICO

ASPECTO: Muestra homogénea libre de material extraño  
OLOR: Característico  
COLOR: Característico

#### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN -ISO20483	18.47

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
\*La muestra es receptada en laboratorio



### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 173-22

CLIENTE: Sr. Santiago Telenchano  
DIRECCIÓN: Riobamba  
TIPO DE MUESTRA: Pastel 1  
FECHA DE RECEPCIÓN: 12 de diciembre del 2022  
FECHA DE MUESTREO: 12 de diciembre del 2022

#### EXAMEN FÍSICO

ASPECTO: Muestra homogénea libre de material extraño  
OLOR: Característico  
COLOR: Característico

#### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN -ISO20483	3.75

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
\*La muestra es receptada en laboratorio



### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 174-22

CLIENTE: Sr. Santiago Telenchano  
DIRECCIÓN: Riobamba  
TIPO DE MUESTRA: Pastel 2  
FECHA DE RECEPCIÓN: 12 de diciembre del 2022  
FECHA DE MUESTREO: 12 de diciembre del 2022

#### EXAMEN FÍSICO

ASPECTO: Muestra homogénea libre de material extraño  
OLOR: Característico  
COLOR: Característico

#### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN -ISO20483	10.55

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
\*La muestra es receptada en laboratorio

Determinación de acidez



Determinación de bromato de potasio



Determinación de tamaño de partícula



Determinación de pH



**ANEXO D: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (COLIFORMES TOTALES, MOHOS Y LEVADURAS)**



**ANEXO E: DETERMINACIÓN DE CADMIO Y PLOMO (MATERIA PRIMA)**

  
**saqmie**  
LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS  
QUÍMICOS Y MICROBIOS EN AGUA Y ALIMENTOS

**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 007-23**

**CLIENTE:** Sr. Santiago Telenchano  
**DIRECCIÓN:** Riobamba  
**TIPO DE MUESTRA:** Harina de haba  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 10 de enero del 2023  
**FECHA DE MUESTREO:** 10 de enero del 2023

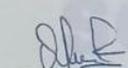
**EXAMEN FÍSICO**

ASPECTO: Muestra homogénea libre de material extraño  
OLOR: Característico  
COLOR: Característico

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Plomo	mg / 100 g	-	< 0.001
Cadmio	mg / 100 g	-	0.002

**RESPONSABLE:**

  
**Dra. Gina Álvarez R.**

  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
\*La muestra es receptada en laboratorio

## ANEXO F: CÁLCULOS DEL ETIQUETADO NUTRICIONAL

Producto o ingrediente por 100g	Calorías	Proteínas	Grasa	Sat	Trans	Monois	Polins	Colest	Fibra g	H.carbono	Sodio	Potasio	Magnesio	Calcio	Fósforo	Hierro
	kcal	g	g	g	g	g	g	mg		g	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Harina de trigo	364	10	0.98	0.15	0	0.08	0.41	0	2.7	76	2	107	22	15	0	1.2
Harina de haba	310	22.5	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12.5	6.71	N.D.	142.26	N.D.	N.D.	826	5.06
Huevo	160	12.9	11.2	3.1	0	4.7	1.4	385	0	0	144	147	12	56	216	2.1
Esencia de vainilla	288	0.06	0.06	0.01	0	0.01	0	0	0	12.65	9	148	12	11	6	0.12
Azúcar morena	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Sal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380	0	0	0	0	0
Leche	48	3.4	1.6	1.1		0.4	0.1	5	0	4.8	47	155	12	118	91	0.05
Margarina	80	0	9	5	0	2	2	0	0	0	100	0	0	0	0	0
Frutilla	33	0.8	0.4	0	0	0.1	0.2	0	2	6.5	3	147	15	26	29	0.96
Crema chantilly	45	0	1.5	1.5	0	0		0	0	8	15	0	0	0	0	0

## ANEXO G: CÁLCULO EN FUNCIÓN A LA CANTIDAD DE CADA INGREDIENTE

Producto o ingrediente por 100g	Calorías	Proteínas	Grasa	Sat	Trans	Monois	Polins	Colest	Fibra g	H.carbono	Sodio	Potasio	Magnesio	Calcio	Fósforo	Hierro
	kcal	g	g	g	g	g	g	mg		g	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Harina de trigo	109.20	3.00	0.29	0.05	0.00	0.02	0.12	0.00	0.81	22.80	0.60	32.10	6.60	4.50	0.00	0.36
Harina de haba	139.50	10.13	0.27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.63	3.02	N.D.	64.02	N.D.	N.D.	371.70	2.28
Huevo	201.60	16.25	14.11	3.91	0.00	5.92	1.76	485.10	0.00	0.00	181.44	185.22	15.12	70.56	272.16	2.65
Esencia de vainilla	4.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.14	2.22	0.18	0.17	0.09	0.00
Azúcar morena	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leche	48.00	3.40	1.60	1.10	0.00	0.40	0.10	5.00	0.00	4.80	47.00	155.00	12.00	118.00	91.00	0.05
Margarina	40.00	0.00	4.50	2.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Frutilla	4.95	0.12	0.06	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.30	0.98	0.45	22.05	2.25	3.90	4.35	0.14
Crema chantilly	99.59	0.00	3.32	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.71	33.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUMA	661.16	32.90	24.16	10.87	0.00	7.36	3.02	490.10	6.74	52.99	312.82	460.61	36.15	197.13	739.30	5.48

## ANEXO H: INFORMACIÓN NUTRICIONAL POR PORCIÓN

INFORMACION NUTRICIONAL			
Porción:	90		
Número de porciones aproximadamente:	3		
	En 100 g	1 Porción	Redondeo
Energía(Kcal)	121.31	109.1830	109.00
Proteínas (g)	6.04	5.4330	5.00
Grasa Total (g)	4.43	3.9892	4.00
Ácidos grasos saturados (g)	1.99	1.7952	2.00
Ácidos grasos trans (g)	0.00	0	0.00
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	1.35	1.2156	1.00
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0.55	0.4982	0.00
Hidratos de Carbono (g)	9.72	8.7506	9.00
Sodio (mg)	57.40	51.6588	52.00
Fibra (g)	1.24	1.1122	1.00
Colest (mg)	89.93	80.9339	81.00
Calcio (mg)	36.17	32.5528	33.00
Hiero (mg)	1.01	0.9048	1.00
Potasio (mg)	84.52	76.0635	76.00

## ANEXO I: OFICIO SOLICITUD Y RESPUESTA DE ENCUESTA EN ESCOLARES EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “SAN FELIPE NERI”



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

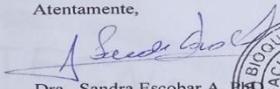
OF. N° 056.BQF-2023  
 Riobamba, febrero 03 del 2023

Doctora  
 Ana Abarca  
**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE EDUCACION BASICA SAN FELIPE NERI**  
 Presente

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo de quienes hacemos la Facultad de Ciencias, Carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, al tiempo que, conociendo su alto espíritu de colaboración con los Centros de Educación Superior, le solicito muy comedidamente autorice al señor Jaime Santiago Telenchano Yuquilema con CI. 060387788-7 para el desarrollo de su Proyecto **ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN MUFFIN A BASE DE HARINA DE HABA Y HARINA DE TRIGO CON VALOR PROTEICO PARA ESCOLARES**, con la finalidad de realizar encuestas de aceptabilidad con los estudiantes de 4to de Básica, de la Escuela San Felipe; a la vez solicito se le preste al estudiante todas las facilidades necesarias para que pueda realizar su trabajo de Titulación requisito para poder graduarse. Dicho trabajo está aprobado por la Unidad de Titulación y su tutor es la BQF. Adriana Rodríguez Docente de la Facultad.

Atentamente,

  
 Dra. Sandra Escobar A.,  
**COORDINADORA CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**





## ANEXO J: ENCUESTA A ESCOLARES





epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22 / 06 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Jaime Santiago Telenchano Yuquilema
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Bioquímica y Farmacia
<b>Título a optar:</b> Bioquímico Farmacéutico
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo



1051-DBRA-UPT-2023