



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE CHOCHO Y  
QUINUA, ENDULZADAS CON MIEL DE ABEJA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA: MARISOL YOLANDA AGUAGALLO CAYAMBE**

**DIRECTORA: BQF. SANDRA ELIZABETH LÓPEZ SAMPEDRO Mg.**

Riobamba - Ecuador

2023

**©2023 Marisol Yolanda Aguagallo Cayambe**

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, **Marisol Yolanda Aguagallo Cayambe**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, 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, 16 de enero del 2023



-----  
**Marisol Yolanda Aguagallo Cayambe**

**0605408566**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE CHOCHO Y QUINUA, ENDULZADAS CON MIEL DE ABEJA**”, realizado por la señorita: **MARISOL YOLANDA AGUAGALLO CAYAMBE**, 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 Autorizada su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida; PhD.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



2023 /01/16

Bqf. Sandra Elizabeth López Sampedro, Mg.,

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023/01/16

Ing. Fredy Patricio Erazo Rodriguez, MsC.

**ASESOR DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023/01/16

## **DEDICATORIA**

La presente tesis va dedicada a Dios, ya que me ayudado a culminar con mi carrera, cuidándome y dándome fortaleza para continuar. A mis padres Antonio Aguagallo y Juana Cayambe quienes han sido mi mayor inspiración, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, siempre dándome la confianza en cada reto que se me presentaba. A mis hermanos Mauro, Diego y Kevin, que de una u otra forma a lo largo de nuestras vidas han estado en mi vida, para llorar, reír y apoyarnos. Finamente a toda mi familia que siempre me han dado consejos y apoyo para no rendirme y seguir hasta conseguir mi meta.

**Marisol**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la sabiduria y la inteligencia para poder culminar una etapa mas en mi vida, por ser mi fuerza de todos los dias y siempre permanecer conmigo. A mis padres quienes siempre en todo han estado conmigo, en las buenas y malas siempre confiando y dandome animos para seguir adelante, por enseñarme los verdaderos valores que hacen a una persona mejor y a mis hermanos que estan siempre presente en mi vida. Ademas a mis amigas que hemos compartido a lo largo de toda la carrera y siempre apoyandonos a seguir.

**Marisol**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

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

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Galleta .....</b>	<b>3</b>
1.1.1. <i>Definición .....</i>	3
1.1.2. <i>Origen-importancia .....</i>	3
1.1.3. <i>Clasificación. ....</i>	4
1.1.4. <i>Producción Nacional.....</i>	4
1.1.5. <i>Hábitos de consumo .....</i>	4
1.1.6. <i>Valor nutritivo. ....</i>	5
1.1.7. <i>Antecedentes de investigaciones de galletas elaboradas con quinua y chocho.....</i>	5
<b>1.2. Fuentes proteicas usadas en la elaboración de galletas.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1. Trigo.....</b>	<b>6</b>
1.2.1.1. <i>Definición.....</i>	6
1.2.1.2. <i>Origen e importancia .....</i>	6
1.2.1.3. <i>Clasificación.....</i>	6
1.2.1.4. <i>Producción nacional .....</i>	7
1.2.1.5. <i>Hábitos de consumo .....</i>	8
1.2.1.6. <i>Harina de trigo.....</i>	8
1.2.1.7. <i>Composición nutricional de la harina de trigo .....</i>	8
1.2.1.8. <i>Gluten.....</i>	9
<b>1.2.2. Chocho.....</b>	<b>9</b>
1.2.3.1. <i>Definición y origen.....</i>	9
1.2.3.2. <i>Clasificación Botánica de la planta de chocho.....</i>	9
1.2.3.4. <i>Producción nacional. ....</i>	10
1.2.3.5. <i>Hábitos de consumo .....</i>	10
1.2.3.6. <i>Harina de chocho.....</i>	10

1.2.3.8. <i>Desamargado del chocho</i> .....	11
<b>1.2.3. Quinua</b> .....	<b>12</b>
1.2.3.3. <i>Clasificación Botánica de la planta de quinua</i> .....	12
1.2.3.4. <i>Tipos de quinua</i> .....	13
1.2.3.5. <i>Producción nacional</i> .....	13
1.2.3.6. <i>Hábitos de consumo</i> .....	14
1.2.3.7. <i>Harina de quinua</i> .....	14
1.2.3.8. <i>Valor nutricional de la harina de quinua</i> .....	14
1.2.3.9. <i>Beneficios de la quinua</i> .....	14
<b>1.3. Otros ingredientes</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.1. Mantequilla</b> .....	<b>15</b>
1.3.1.1. <i>Valor nutricional de la mantequilla</i> .....	16
<b>1.3.2. Huevos</b> .....	<b>16</b>
1.3.2.1. <i>Valor nutricional del huevo de gallina</i> .....	16
<b>1.3.3. Polvo de hornear</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3.4. Cacao en polvo</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4. Edulcorante</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4.1. Miel de abeja</b> .....	<b>18</b>
1.4.1.1. <i>Definición</i> .....	18
1.4.1.2. <i>Origen e importancia</i> .....	18
1.4.1.3. <i>Producción de miel de abeja en Ecuador</i> .....	18
1.4.1.4. <i>Propiedades de la miel</i> .....	19
1.4.1.5. <i>Valor nutricional de la miel</i> .....	19
1.4.1.6. <i>Usos y aplicación de la miel</i> .....	20
1.4.1.7. <i>Hábitos de consumo</i> .....	20

## CAPÍTULO II

<b>2. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1. Localización y duración del experimento</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2. Unidades experimentales</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3. Materiales, equipos y reactivos</b> .....	<b>21</b>
2.3.1. <i>Materiales</i> .....	21
2.3.2. <i>Equipos</i> .....	22
2.3.3. <i>Reactivos</i> .....	22
<b>2.4. Tratamientos y diseño experimental</b> .....	<b>23</b>
<b>2.5. Mediciones experimentales</b> .....	<b>23</b>

2.5.1. <i>Análisis bromatológicos</i> .....	23
2.5.2. <i>Análisis microbiológico</i> .....	23
2.5.3. <i>Análisis sensorial</i> .....	23
2.5.4. <i>Análisis económico</i> .....	24
2.6. <b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	24
2.7. <b>Procedimiento experimental</b> .....	24
2.7.1. <i>Descripción del proceso</i> .....	26
2.8. <b>Metodología de la evaluación</b> .....	28
2.8.1. <i>Análisis bromatológicos</i> .....	28
2.8.1.1. <i>Determinación del contenido de proteína</i> .....	28
2.8.1.2. <i>Determinación del contenido de grasa</i> .....	30
2.8.1.3. <i>Determinación del contenido de humedad</i> .....	30
2.8.1.4. <i>Determinación del contenido de cenizas</i> .....	31
2.8.1.5. <i>Determinación del contenido de fibra</i> .....	32
2.8.1.6. <i>Determinación del contenido</i> .....	33
2.8.1.7. <i>Determinación del pH</i> .....	34
2.8.2. <i>Análisis microbiológico</i> .....	34
2.8.2.1. <i>Determinación de Aerobios mesófilos UFC/g</i> .....	34
2.8.2.2. <i>Determinación de mohos y levaduras</i> .....	35
2.8.3. <i>Análisis sensorial</i> .....	37

### CAPÍTULO III

3. <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b> .....	38
3.1. <b>Análisis bromatológicos</b> .....	38
3.1.1. <i>Contenido de humedad</i> .....	38
3.1.2. <i>Contenido de cenizas</i> .....	39
3.1.3. <i>Contenido fibra</i> .....	40
3.1.4. <i>Contenido de grasa</i> .....	41
3.1.5. <i>Contenido de proteína</i> .....	42
3.1.6. <i>Contenido de Aw</i> .....	42
3.1.7. <i>pH</i> .....	43
3.2. <b>Análisis microbiológico</b> .....	44
3.3. <b>Análisis sensoriales</b> .....	44
3.3.1. <i>Color</i> .....	45
3.3.2. <i>Olor</i> .....	45
3.4. <b>Análisis económico</b> .....	47

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXO</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición nutricional de la harina de trigo (g/100g).....	8
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición nutricional de la harina de chocho.....	11
<b>Tabla 3-1:</b>	Descripción botánica de la quinua.....	13
<b>Tabla 4-1:</b>	Porcentaje de materia seca del huevo .....	17
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema del experimento.....	23
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema del ADEVA.....	24
<b>Tabla 3-2:</b>	Formula para la elaboración de la galleta.....	27
<b>Tabla 4-2:</b>	Formulaciones con diferentes porcentajes de miel de abeja.....	28
<b>Tabla 1-3:</b>	Análisis bromatológicos de las galletas endulzadas con miel de abeja .....	38
<b>Tabla 2-3:</b>	Análisis sensorial de las galletas endulzadas con miel de abeja.....	44
<b>Tabla 3-3:</b>	Evaluación económica de la galleta con niveles de miel de abeja.....	48

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1:</b>	Harina de chocho.....	10
<b>Ilustración 2-1:</b>	Mantequilla. ....	15
<b>Ilustración 3-1:</b>	Miel de abeja. ....	18
<b>Ilustración 1-2:</b>	Diagrama de flujo de la elaboración de galletas con miel de abeja.....	25
<b>Ilustración 1-3:</b>	Regresión en función del contenido de humedad de las galletas. ....	39
<b>Ilustración 2-3:</b>	Regresión en función del contenido de cenizas de las galletas. ....	40
<b>Ilustración 3-3:</b>	Regresión en función del contenido de fibra de las galletas. ....	40
<b>Ilustración 4-3:</b>	Regresión en función del contenido de grasa de las galletas.....	41
<b>Ilustración 5-3:</b>	Regresión en función del contenido de proteína de las galletas.....	42
<b>Ilustración 6-3:</b>	Regresión en función del contenido de pH de las galletas. ....	43
<b>Ilustración 7-3:</b>	Análisis sensorial del color de las galletas con miel de abeja. ....	45
<b>Ilustración 8-3:</b>	Análisis sensorial del olor de las galletas con miel de abeja.....	45
<b>Ilustración 9-3:</b>	Análisis sensorial del sabor de las galletas con miel de abeja.....	46
<b>Ilustración 10-3:</b>	Análisis sensorial de la Crocancia de las galletas con miel de abeja. ....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTADÍSTICA DE HUMEDAD (10%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO B:** ESTADÍSTICA DE CENIZAS (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO C:** ESTADÍSTICA DE FIBRA (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO D:** ESTADÍSTICA DE GRASA (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO E:** ESTADÍSTICA DE PROTEÍNA (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO F:** ESTADÍSTICA DE ACTIVIDAD DE AGUA (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO G:** ESTADÍSTICA DE PH (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO H:** ESTADÍSTICA DEL COLOR DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO I:** ESTADÍSTICA DEL OLOR DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO J:** ESTADÍSTICA DEL SABOR DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO K:** ESTADÍSTICA DE LA CROCANCIA DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL
- ANEXO L:** ELABORACIÓN DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue la elaboración de galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja, donde se evaluó las galletas con diferentes niveles de miel de abeja (10, 15 y 20) % y un tratamiento control (sin miel). Para los análisis bromatológicos y microbiológicos se realizaron en base a los requisitos establecidos por la norma; INEN 2085, la cual menciona que se debe realizar mohos, levaduras y aerobios mesófilos, en cuanto a las características organolépticas se determinó mediante la escala de Likert, comprobando su rentabilidad con el indicador beneficio/costo. Para lo cual, los resultados se sometieron a un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro repeticiones por tratamiento, y un tamaño de la unidad experimental de 250g, los resultados obtenidos de los análisis bromatológicos demostraron que la utilización de miel de abeja en las galletas generó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Los análisis microbiológicos reportaron ausencia en todos los tratamientos, en los análisis bromatológicos el mejor nivel fue el T3, que alcanzó los porcentajes más idóneos en humedad 4,68%, ceniza 2,29%, fibra 0.12 %, grasa 23,25%, proteína, 11,21%, actividad de agua 0,34 % y pH de 6,31. En cuanto a beneficio/costo el tratamiento con el 10% de miel de abeja, tuvo mayor rentabilidad ya que por cada dólar invertido se obtiene 0,22 centavos de ganancia; y en el análisis sensorial el mejor nivel aceptable fue el T3 (me gusta mucho). Concluyendo que las galletas con el 20% de miel, presentó mayor aceptación por parte de los habitantes de la comunidad Cacha-Shilpala, y se recomienda realizar un estudio de vida útil para establecer el tiempo de consumo de la galleta endulzada con miel.

**Palabras claves:** < MIEL DE ABEJA>, <GALLETAS ENDULZADAS CON MIEL>, <EDULCORANTE>, <HARINA DE CHOCHO>, < HARINA DE QUINUA >



Handwritten signature in blue ink over a faint circular stamp.



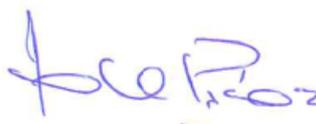
0410-DBRA-UPT-2023

## ABSTRACT

The objective of this study was to make cookies with chocho flour and quinoa sweetened with bee honey. The cookies were evaluated with different levels of bee honey (10, 15 and 20) % and a control treatment (without honey). The bromatological and microbiological analyses were carried out according to the requirements established by INEN 2085, which mentions that molds, yeasts and mesophilic aerobes should be analyzed. The results were subjected to a Completely Randomized Design (CRD) with four replicates per treatment, and an experimental unit size of 250g. The results obtained from the bromatological analyses showed that the use of bee honey in the cookies generated highly significant differences among the treatments. The microbiological analyses reported an absence in all the treatments. In the bromatological analyses the best level was T3, which reached the most suitable percentages in humidity 4.68%, ash 2.29%, fiber 0.12%, fat 23.25%, protein, 11.21%, water activity 0.34% and pH of 6.31. In terms of benefit/cost, the treatment with 10% bee honey was more profitable, since for each dollar invested, 0.22 cents of profit was obtained. Finally, in the sensory analysis, the best acceptable level was T3 (I like it a lot). It was concluded that the cookies with 20% honey presented greater acceptance by the inhabitants of the Cacha-Shilpala community, and it is recommended to carry out a shelf-life study to establish the consumption time of the cookie sweetened with honey.

Keywords: <BEE HONEY>, <HONEY SWEETENED COOKIES>, <HONEY>, <SWEETENER>, <CHOCHO FLOUR>, <QUINOA FLOUR>

0410-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

## INTRODUCCIÓN

Un estudio, realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA), ha revelado la mala calidad de alimentación que se vive en Ecuador (Edición médica, 2017, p.1). En la actualidad existe inconvenientes de mala ingesta de alimentos en el país, ya que los productos ricos en proteínas (carne, leche, huevos, etcétera.) no tienen precios accesibles para todas las familias ecuatorianas por sus elevados costos, por lo que es fundamental que la población conozca otras fuentes alimenticias económicas y ricas en nutrientes como la quinua, el lupino y la miel por su calidad nutricional y costo accesible (Erazo & Terán, 2008, p.19).

Por este motivo, es aconsejable promover el consumo de dichos productos en especial hechos y combinados, debido a que al consumirlos mejoran su calidad nutricional. Además, tanto estos granos como la miel, son sencillos de descubrir en el mercado, ya que son producidos en las provincias de Chimborazo- Riobamba; sin embargo, se conoce que su comercialización es escasa, según (Revista Líderes, 2016,p.1), en el mercado local no hay suficiente demanda, la gente aún no valora el producto, la sobreproducción, la caída del precio en el mercado internacional y la pérdida de compradores preocupa a cerca de 4 000 agricultores de esa provincia lo que significa pocos retornos económicos para el productor agrícola, dicho esto, se considera un factor importante que se creen agroindustrias que adquieran estas materias primas para que el productor se promueva, con la finalidad de obtener un mejor mercado y mejores rendimientos para sus cultivos, de lo contrario esto podría llevar al abandono total de estos cultivos y la actividad panelera.

Por lo mencionado anteriormente, se considera que la preparación de galletas enriquecidas con tubérculos como el chocho y la quinua al ser combinada con la miel como edulcorante natural, es el método más indicado para darle una representación distinta de los productos, logrando que se convierta en un alimento bastante nutritivo, debido a que la fibra dietética que tienen el chocho y la quinua, ayuda a mejorar el sistema digestivo de los seres humanos, en especial de quienes sufren problemas de estreñimiento, además, la ingesta de estos alimentos con proteínas aporta importantes valores proteicos que podrían llegar incluso a reemplazar a los que se obtienen del consumo de carne vacuna. Teniendo la probabilidad de ser consumidas en cualquier instante y en cualquier sitio para acompañarlas con otros alimentos por su agradable sabor, así mismo, que su dureza brinda mayor tiempo de duración. Incentivando al consumo de estos productos, lo que ayudaría a contribuir con la economía de nuestros agricultores de la provincia.

Es así como buscando optimizar no solo la productividad sino también el aprovechamiento máximo de los recursos y con la finalidad de brindar a la población alimentos saludables,

nutritivos y de calidad, la presente investigación de “Elaboración de galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja” tiene como propósito principal, elaborar galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja, cumpliendo con los siguientes objetivos específicos:

- Estimar los parámetros sensoriales para la aceptabilidad de las galletas en la comunidad Cacha-Shilpala.
- Evaluar las características nutricionales de las galletas endulzadas con miel de abeja en diferentes niveles (10%, 15% y 20%).
- Calcular el indicador costo-beneficio del producto final.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Galleta

##### *1.1.1. Definición*

Según la (INEN 2085, 2005, p.1) define a las galletas como: Aquellos productos conseguidos mediante el horneado apropiado y que adquieren la forma de las figuras por el amasado dichos productos son derivados del trigo u otras harinas con ingredientes similares los mismo que deben ser inocuos y aptos para el consumo humano.

Para la (FAO, 2017, p.10), la galleta es considerado como el producto alimenticio obtenido por el amasado y cocción de masa preparada con harina de trigo pura o con mezclas de harinas, agua potable, mantequilla y/o grasa vegetal, azúcares permitidos (sacarosa, azúcar invertido, miel de abeja, extracto de malta y otros), adicionada o no de huevo, leche, almidones, polvo de hornear, levaduras para panificación, sal y aditivos permitidos de acuerdo con el tipo de galleta a obtener.

##### *1.1.2. Origen-importancia*

El origen de la galleta viene de tiempos muy remotos hasta diez mil años atrás, cuando nuestros antepasados nómadas notaron que, al someter sopas de cereal a calor excesivo, se obtiene un producto con bajos contenido de humedad, que posee una vida útil extensa y es fácil de almacenar. Pero el nacimiento de la galleta como tal se da 200 años a.C con los "dipyress" griegos o los "Bis Coctum" romanos, que significa panes cocidos dos veces y de donde nace la palabra galleta en el idioma inglés y biscuit en francés. Aunque cabe mencionar que se han encontrado vestigios de galletas envueltas, en un yacimiento en Suiza con seis mil años de antigüedad (Arriaga, 2007, p.37).

Según (Bottero, N. et al., 2018, p.17), una de las primeras galletas especiadas era el pan de jengibre, "pan de especias", que fue traída a Europa en 992 por el monje armenio Grégoire de Nicópolis, quien dejó NicópolisPompeii, en Armenia Menor, para vivir en Bondaroy, Francia, cerca de la ciudad de Pithiviers y se quedó allí durante siete años y enseñó a los sacerdotes franceses y a los cristianos cómo cocinar pan de jengibre, este fue originalmente un denso pastel de especias con melaza. Como era tan caro de hacer, las primeras galletas de jengibre eran una forma barata de utilizar la mezcla de pan sobrante.

### ***1.1.3. Clasificación.***

De acuerdo con la (INEN 2085, 2005, p.1) las galletas se clasifican en:

- Galletas simples: No se le agrega ningún aditivo luego de ser horneado.
- Galletas Saladas: Son aquellas que contienen sal.
- Galletas Dulces: Aquellas con sabor dulce.
- Galletas Wafer: Producto que se obtiene a partir del horneado, que contiene un relleno en su interior para formar un sandwich.
- Galletas con relleno: Galletas que contienen relleno en su interior.
- Galletas revestidas o recubiertas: Aquellas galletas que en su exterior se le coloca un revestimiento o baño.
- Galletas bajas en calorías: Aquellas galletas que se ha reducido su contenido calórico, por lo menos en un 35%.

### ***1.1.4. Producción Nacional***

El mercado de galletas en el Ecuador está valorado en aproximadamente \$ 70.000.000. En él encontramos algunos participantes entre los más representativos los siguientes: Kraft (48%), Nestlé (43%), Noel (8%) y otras empresas con una representación de tan solo el 1% (IPSA GROUP LATINOAMÉRICA, 2005, p.4).

Anualmente se estima que se introducen al mercado ecuatoriano alrededor de 30.000 toneladas de galletas de todo tipo. Parte de la cuota que se importa proviene de países como Colombia, Perú y Argentina. Sin embargo, las marcas con mayor presencia en supermercados son: Amor, Ricas, Coco, Galak, Tango, Wafer Mix, Konitos, Festival, Club Social, Kraker, Ritz, Nesfit y Diversión. Esta última es de la firma Arcor (El Universo, 2007, p.1).

### ***1.1.5. Hábitos de consumo***

Según (El Universo, 2007, p.1), cada ecuatoriano consume al año entre 2,5 y 3 kilos de galletas, por lo general el ecuatoriano gusta de lo dulce. Y si se trata de una galleta, el paladar nacional privilegia esa preferencia, eso se ve reflejado en las ventas de quienes están en el negocio, donde el 60% de la facturación representa las galletas de dulce y el 40% restante las de sal, es así que la tradición del consumidor ecuatoriano incluso está incidiendo en el desarrollo de nuevos productos en la línea de galletería dulce y en el ingreso de otros competidores nacionales y extranjeros.

### ***1.1.6. Valor nutritivo.***

El valor nutritivo de las galletas depende directamente de la composición de los ingredientes que componen la misma. (Santillán, E. et al., 2020.p.1), menciona que: “La mala nutrición en Ecuador está presente, mientras los índices de desnutrición decrecen, el sobrepeso y obesidad van en aumento, lo que indica que coexisten una doble carga de malnutrición como nuevo perfil epidemiológico; ante lo cual el gobierno nacional administra galletas a nivel escolar, pero si ésta mejora su calidad biológica con un aporte de proteína de buena calidad como con una mezcla de cereales y leguminosas, también mejorará la alimentación infantil a bajo costo”.

### ***1.1.7. Antecedentes de investigaciones de galletas elaboradas con quinua y chocho.***

(Ocampo, 2015, p.98), en su trabajo: “Elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa* L.) y pasta de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet) edulcoradas con panela”, obtuvieron los siguientes resultados: Desde el punto de vista nutricional, se logró un producto de mayor valor nutritivo, que sobrepasan los valores establecidos en la normativa (INEN2085:96 Galletas, requisitos); en cuanto al requerimiento básico de proteína del 3% considerando que las galletas de la investigación alcanzan un porcentaje de 14.66% de proteína.. Además, menciona que la utilización de trigo, quinua, chocho, en diferentes porcentajes influye de forma directa en las características finales de las galletas, como son sabor, crocancia, color y olor. Llegando así a la conclusión que, con la mezcla de harina de trigo, quinua, pasta de chocho y panela se puede elaborar galletas integrales de alta calidad nutritiva; ya que el mejor tratamiento para la elaboración de galletas enriquecidas fue la mezcla de harinas en los porcentajes (trigo 60%-chocho 20%-quinua 20%-panela 23%) que alcanza un porcentaje de 14.66% de proteína.

Por su parte (Cabeza, 2010, p.77), realizó una galleta con quinua y guayaba deshidratada, mediante las formulaciones: 20% 25% y 30% de quinua y 20%, 15%, y 10% de guayaba deshidratada, al evaluar su aceptabilidad se obtuvo que la galleta de mayor aceptación sensorial es la del 25% de quinua y 15% de Guayaba deshidratada dado que, la mayor parte de niños que fueron seleccionados en la degustación les gustó la galleta, reportando los mejores valores en el sabor, color y textura con el 35%, respectivamente para cada atributo, a relación a las otras formulaciones. Mientras que, en los análisis bromatológico y microbiológico se demostró que al adicionar quinua y guayaba deshidratada en la elaboración de la masa para galletas estas incrementan el valor nutritivo, ya que los resultados reportados de la Galleta que contenía 25% de quinua y 15% de Guayaba deshidratada en comparación con una galleta simple fueron superiores existiendo un mayor aporte nutricional.

## **1.2. Fuentes proteicas usadas en la elaboración de galletas**

### **1.2.1. Trigo**

#### *1.2.1.1. Definición*

El trigo es el cereal más extensamente cultivado en el mundo y sus productos son muy importantes en la nutrición humana. Siendo el amarillo es su color característico y sus principales usos son: para elaborar harina o fécula, cerveza, harina integral, sémola y una importante variedad de alimentos. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2011, p.2).

Se lo cultiva en todo el mundo, desde los límites del Ártico hasta cerca del Ecuador, aunque la cosecha es más productiva entre los 30 y 600 de latitud Norte y entre 27 y 400 de latitud Sur. Las altitudes varían desde el nivel del mar a los 3.050 m en Kenya y 4.572 m en el Tíbet (Ocampo, 2015, p.26).

#### *1.2.1.2. Origen e importancia*

El origen del trigo comienza hace aproximadamente 11.000 años, en la “cuna de la civilización”, en Mesopotamia, cuando los seres humanos empezaron a cultivar trigo es así que a medida que los agricultores continuaron su avance a los tiempos modernos, llevaron consigo sus hábitos: los cuales consistía en sembrar, cosechar y desgranar, sino cocer y fermentar, y alimentar con el trigo al ganado que les proveía leche, carne y, lo más importante, abono para fertilizar los campos, esto posibilitó a la plantación de más cultivos en parcelas de mayor tamaño, para mejores y mayores cosechas, lo cual finalmente condujo a un crecimiento acelerado de la población en muchas regiones y en sólo unas pocas generaciones, los productores de trigo estaban superando en número a los cazadores. Tanto así que para el año 3000 a.C., habían llegado hasta la India, Etiopía, España e Irlanda, y para el año 2000 a.C., el trigo había llegado a China (LDC, 2018, p.1).

#### *1.2.1.3. Clasificación*

El trigo se clasifica según sus variedades las cuales poseen cualidades significativamente diferentes y conviene conocerlas para elegir la que mejor se adapte a los gustos y necesidades personales:

**Escanda.** - La escanda proviene directamente del trigo silvestre se diferencia de los demás por su sabor y porque tiene un contenido más alto de sustancias nutritivas y antioxidantes. La escanda contiene el doble de luteína que el trigo común y un 42% más de zinc ( Navarro, 2021, p.1).

**Rigo farro o "emmer".** - El trigo farro proviene de Egipto, actualmente se pueden hallar diversos productos a base de farro como panes, pastas y cervezas artesanas. Una cualidad de este trigo es la resistencia de la planta, que no requiere herbicidas y se adapta muy bien a los métodos ecológicos ( Navarro, 2021, p.1).

**Trigo harinero.** - El trigo harinero o trigo blando es el trigo común más conocido y supone el 95% del trigo cultivado en el mundo que se utilice para hacer panes y pastas ( Navarro, 2021, p.1).

**Espelta.** - La espelta procede del territorio de Irán. Se adapta al clima frío y húmedo, ha aumentado en los últimos años para elaborar panes y cervezas. Nutricionalmente es más rico en vitaminas B2 y B3 que el trigo común ( Navarro, 2021, p.1).

**Trigo duro.** - El trigo duro es el segundo tipo de trigo más cultivado. Es más rico en proteína que el trigo común, pero no tiene un buen comportamiento en la panificación, por lo que se utiliza para elaborar las harinas con las que se hace la pasta seca y el cuscús ( Navarro, 2021, p.1).

**Trigo de jorasán.** - El trigo de Jorasán es el resultado de un cruce natural entre el trigo duro y una forma silvestre de trigo. Es uno de los cereales cultivados más antiguos. Por su resistencia a las plagas, este grano es muy adecuado para la agricultura ecológica y para hacer pasta (Navarro, 2021, p.1).

#### *1.2.1.4. Producción nacional*

Según (Holguín, 2017, p.1), para el 2015 la producción nacional (6.268 TM) es baja frente a la demanda (919.274 TM); las importaciones provienen principalmente de Argentina y EE. UU., e ingresan a Ecuador sin aranceles, por disposición del COMEX.

En Ecuador, el consumo per cápita (>30 kg/año) enfrenta la situación adversa de que se abastece el 2% del trigo local, mientras que es importado el 98%. Es así que exportaciones solo se realizaron hasta el 2004. Desde 2011, entidades como INIAP y MAGAP han contribuido en algo a impulsar la superficie sembrada en varias provincias de la región Sierra (Moreta, 2015, p.1).

Las provincias de Ecuador con mayor producción de trigo son: Bolívar con 4500 has, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Carchi. Se encargan de producir el 2 % de trigo esto representa 9000 TM, las cuales no abastecen a los mercados internos a nivel nacional, mientras que su demanda se incrementa entre el 2 y 3 % cada año (Moreta, 2015, p.1).

#### *1.2.1.5. Hábitos de consumo*

Dentro de los cereales, tanto el trigo y la cebada son los reyes de los hábitos de consumo agrícola, empleándose para alimentos como el pan o la harina. Debido a la creciente demanda de este tipo de productos, muchos agricultores se han visto en la obligación de ampliar el terreno donde se cultivan y a emplear fertilizantes que garanticen su desarrollo (Larrosa, 2021, p.1).

#### *1.2.1.6. Harina de trigo.*

Las características de la harina de trigo deben ser color blanco con ligero tinte amarillento, ausencia de mohos y olores desagradables, suave al tacto, sin acidez (Instituto Ecuatoriano de Normalización 616, 2006, pp. 1-2).

#### *1.2.1.7. Composición nutricional de la harina de trigo*

La harina de trigo contiene principalmente hidratos de carbono complejos, proteínas, lípidos, vitaminas (tiamina, riboflavina y niacina) y minerales, de este último se destaca el fósforo. Entre las proteínas, la más representativa es el gluten, que confiere a la harina la característica típica de elasticidad durante la panificación, para llegar a obtener un producto final poroso y esponjoso (Moreira, 2013, p. 55).

En la tabla 1-1, se puede observar la composición nutricional de la harina de trigo.

**Tabla 1-1:** Composición nutricional de la harina de trigo (g/100g).

<b>Componentes</b>	<b>Trigo</b>
Proteínas	9,3
Grasas	1,2
Carbohidratos	80
Fibra	3,4

**Fuente:** (Moreira, 2013, p. 56).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

### *1.2.1.8. Gluten*

Compuesto que tiene la harina de trigo, siendo muy importante saber la cantidad y la calidad de gluten que contiene la harina ya que ayuda a determinar la clase que se destina, las harinas con mucho gluten son las harinas con fuerza mientras las harinas flojas son las que poseen poco gluten (Reyes, 2009, p.16).

(Ocampo, 2017, p.1), menciona que la harina de trigo constituye el principal ingrediente del pan, la bollería y la pasta, alimentos que forman parte creciente de nuestra dieta. El 60-70% de su contenido es almidón, un hidrato de carbono de alto valor energético, y el 15-20% gluten, un conjunto proteico que dota a esos productos de características aperitivas (miga esponjosa y corteza crujiente).

## **1.2.2. Chocho**

### *1.2.3.1. Definición y origen*

El chocho es una leguminosa que se produce en Bolivia, Ecuador y Perú y cultivada en el área andina desde épocas preincaicas. Es la única especie americana del género *Lupinus* domesticada y cultivada como una leguminosa (Ocampo, 2017, p.16).

El chocho, es un grano con un valor nutricional excepcional por su gran cantidad de proteínas, vitaminas y minerales, cuyo contenido de proteína supera el 50 % (rico en leucina, lisina, arginina), consumido por la población urbana ecuatoriana de la Costa 19 %, Sierra y Oriente 80 % y un 80 % de la población rural, especialmente de la Sierra (Ricaurte, 2017, p. 9).

### *1.2.3.2. Clasificación Botánica de la planta de chocho*

El chocho es una planta herbácea anual de crecimiento erecto llegando alcanzar una altura desde 0.8 m hasta los 2 metros. Su raíz es pivotante y robusta alcanza una profundidad de hasta 2 m, mientras que tallo tiene un color que varía de verde a gris – castaño también se caracteriza por su vigor y tamaño, sus hojas tienen forma de láminas de tipo digitado su inflorescencia es un racimo terminal de flores dispuestas en forma verticilada, el fruto es una vaina pubescente alargada de 5 a 12 cm que contiene de 3 a 8 granos ovalados (Bracho, 2019, p.8-9).

#### *1.2.3.4. Producción nacional.*

Según la Revista (Los Líderes, 2016, p.1) la producción de chocho en Chimborazo abastece los mercados de Riobamba, Ambato, Quito y también se realiza envíos a otras ciudades de la Costa. Los técnicos del Ministerio de Agricultura (Magap), mencionan que el consumo promedio de chochos en el Ecuador es de ocho kilos anuales por persona, la alta demanda se debe a la versatilidad gastronómica y cualidades nutricionales de la leguminosa. Los cantones con más producción son Alausí, Colta, Guano, Riobamba, Penipe y Guamote, allí, los comuneros, incluso, se asociaron para investigar sobre las variedades de chocho mejor adaptadas a los páramos andinos y para comercializar.

#### *1.2.3.5. Hábitos de consumo*

La forma de consumo está limitada al consumo del grano entero. (Caicedo, C. et al., 2001, p. 4). Esta leguminosa se distingue por su contenido proteico y sus características agronómicas como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico a la planta, y adaptabilidad a medios ecológicos más secos (Ricaurte, 2017, p. 9).

#### *1.2.3.6. Harina de chocho*

La harina de chocho es un producto que se da como resultado de la molienda del grano previamente desamargado y deshidratado en el horno, brindando como producto final una harina con buenas características organolépticas, su uso en la panificación da excelentes resultados por el contenido en grasa y proteína (Villamagua, 2013, p. 25).

Además, permite una conservación más prolongada del pan, debido a la retrogradación del almidón, lo cual provoca un mayor volumen por las propiedades emulgentes que contiene la lecitina del chocho (Chancasanampa, Y. et al., 2011, p. 14).



**Ilustración 1-1:** Harina de chocho.

**Fuente:** (Ethnisnacks, 2009, p. 1).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

### 1.2.3.7. Composición química y valor nutricional de la harina de chocho

El chocho es una leguminosa andina que crece en zonas cordilleranas con climas extremos, los beneficios del chocho sirven tanto para personas como animales, siendo los chochos pelados los que contienen un 50% de proteína en su composición, así como un índice oleico de entre el 14% y el 24%, con presencia de ácidos grasos Omega 3 y 6. Gracias a su alto contenido en grasas saludables, es similar al aceite de oliva (Guipi, 2019, p.1).

Estudios realizados por la Universidad de Milán en Italia, destacan sus peculiares efectos en la reducción del colesterol y su rol decisivo en la prevención de serios problemas de salud como la hipertensión y la diabetes. Se lo utiliza en dolores reumáticos, artritis, gota, hinchazones, neuralgias, dolores de riñón e hígado, repara tejidos y células, contribuye al crecimiento, previene la osteoporosis, anemia y es ideal para el sistema nervioso (Chancasanampa, Y. et al., 2011, p. 20).

En la Tabla 2-1, se detalla los componentes nutritivos de la harina de chocho

**Tabla 2-1:** Composición nutricional de la harina de chocho.

Componentes	Porcentaje
Calorías	463 Kcal
Proteínas	56,40 %
Grasas	25,20 %
Fibra	2,50 %
Calcio	8,40 %
Hierro	7,20 %
Carbohidratos	13,90 %

**Fuente:** (Villamagua, 2013. p. 26).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

### 1.2.3.8. Desamargado del chocho.

Según (Ocampo, 2015, p. 24), para el proceso de des amargado de este alimento se deben realizar los siguientes procesos:

- **Selección y limpieza del grano.** - Se retiran las piedras, los granos desechos, rotos, y la paja.
- **Remojo.** - Esto se realiza en los mismos recipientes en los que se cocerá al chocho. El tiempo de remojo depende de cada persona, algunas lo hacen por 14 horas y otras por 20 horas máximo. En este lapso, se retiran aquellos granos que flotan.

- **Cocción.** - Se lo cocina por 30 minutos o por un par de horas, depende de cada artesano que procesa el grano. Se reconoce que un grano está completamente cocido cuando se lo presiona entre los dedos y la cascara se desprende sin problema. Posteriormente se lava los granos.
- **Desamargado.** - Los granos cocidos permanecen por cuatro o cinco días en agua hasta eliminar, en su mayoría, su sabor amargo.

### ***1.2.3. Quinoa***

#### *1.2.3.1. Definición*

La quinoa es la semilla de la planta de *Chenopodium quinoa*, es un carbohidrato de grano entero sin gluten, al igual que una proteína completa, la quinoa también contiene los nueve aminoácidos esenciales (Palomino, 2019, p.1).

#### *1.2.3.2. Origen e importancia*

De acuerdo con (González, 2021, p.26), la Quinoa una especia nativa de los andes que se remonta alrededor del lago Titicaca. Es importante ya que es considerado como un alimento rico que posee los 10 aminoácidos principales para el ser humano. Su manera de procesamiento se basa en tostar los granos de quinoa y posteriormente proceder a la elaboración de la harina. Además, se los puede consumir en sopas, como cereales, pastas e incluso se puede fermentar para elaborar cerveza o chicha, una bebida tradicional muy consumida en los Andes.

#### *1.2.3.3. Clasificación Botánica de la planta de quinoa.*

Según (Navarro, 2015, p.1), la quinoa está ubicada dentro de la sección Chenopodia y tiene la siguiente posición taxonómica que se muestra en la tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Descripción botánica de la quinua.

Reino	Vegetal
División	Fanérogamas
Clase	Dicotiledónas
Orden	Angiospermas
Familia	Chenopodiáceas
Género	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Especia	Chenopodium quinua,Will

**Fuente:** (Navarro, 2015, p.1).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

#### *1.2.3.4. Tipos de quinua*

Según (Cruz y Granja, 2020, p.31) existen 6 razas de quinua verificadas y salientes de los páramos de algunas provincias de la región Sierra entre las que están:

- Raza Pichincha
- Raza Illiniza
- Raza Antisana
- Raza Chimborazo
- Raza Bueran
- Raza Imbabura

#### *1.2.3.5. Producción nacional.*

Los centros de producción de quinua se ubican en determinadas áreas de seis provincias de la sierra, de las cuales las de mayor importancia por la frecuencia y la superficie de cultivo son: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, respectivamente; con menor cuantificación, Tungurahua, Pichincha, Carchi; mientras que, en Cañar y Azuay, el cultivo a desaparecido, debido a que esta especie está extinguiéndose y la superficie cosechada decrece en forma paulatina. En la actualidad la superficie de cultivo se estima en apenas unas 900 a 1000 ha (Peralta, 2009, pp.7-8).

#### *1.2.3.6. Hábitos de consumo.*

Según (Tola, 2020, p.30) las personas consumen quinua de diferentes maneras: el 67% la consumen en sopa, el 19% para elaborar el desayuno, el 12% como pesque y el otro 2% elaboran como tortilla.

#### *1.2.3.7. Harina de quinua*

La harina de quinua tiene propiedades nutricionales que la hacen muy conocida en todo el mundo, siendo considerada una fuente de proteína completa que contiene diversos nutrientes, los mismos que son beneficiosos para la salud, una de las cualidades que más destaca es su alto porcentaje de proteínas, siendo aproximadamente un 50% mayor que otros cereales regulares, recalando además que es rica en nutrientes. La forma más moderna y nutritiva de elaborar la masa es utilizando la harina de quinua, la cual resulta muy sencilla de utilizar en cualquier receta, gracias a que es rica en muchas propiedades nutricionales para la salud (González, 2021, p.35).

#### *1.2.3.8. Valor nutricional de la harina de quinua*

La quinua tiene un alto valor nutritivo, tanto por su composición química, como por la cantidad y calidad de sus proteínas, que fluctúa entre un 12 y 22 %. La calidad de las proteínas de quinua es considerada tan buena o mejor que la caseína, esto, debido al buen balance de los aminoácidos esenciales, sobresaliendo el triptófano, la cisteína y la metionina, sin embargo, la mayor importancia radica en su alto contenido de lisina, un aminoácido deficitario en la mayoría de los vegetales, especialmente en el trigo, por otro lado, la semilla de quinua presenta un alto contenido de vitaminas del complejo B, C y E, pero también, es importante su composición de sales minerales tales como: hierro, fósforo, potasio y calcio (Ocampo, V., 2015.p.26). La quinua al ser un alimento que se caracteriza por contener un alto valor proteico que conjuntamente con el aporte de energía, se vuelve ideal para aquellas personas con una alta actividad física (González, 2021.p.16).

#### *1.2.3.9. Beneficios de la quinua*

El consumo regular de quinua ayuda a proteger la salud cardiovascular de diferentes maneras:

- Colabora con la disminución del colesterol sanguíneo por su aporte de lípidos insaturados.

- Aporta bajo contenido de sodio, por lo cual es recomendada también en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial.
- Su índice glucémico es bajo, recomendada para personas con resistencia a la insulina, diabetes y obesidad.
- Aporta grasas de buena calidad (ácidos omegas 6 y 3) y fibra en su mayoría de tipo insoluble, como poseen característicamente las semillas (Farias, 2019, p.1).

Además, es base para recetas, su principal virtud es el contenido de proteínas vegetales, por lo que posee aminoácidos esenciales en la proteína (indispensables en una dieta vegetariana o vegana), es rica en vitaminas B y E, fosforo, magnesio, fibra, manganeso sílice y hierro. Posee acción antiinflamatoria y tonificante y depura el hígado. Cabe recalcar que no tiene gluten, es ideal en la sustitución de harinas, ideal para las personas tolerantes al celiacos o gluten (Comeztier, 2018, p.1).

### 1.3. Otros ingredientes

#### 1.3.1. Mantequilla

Las grasas, ocupan el tercer puesto en importancia dentro de los componentes de la industria galletera después de la harina y el azúcar, desempeñan una misión antiglutinante en las masas, contribuyen a su plasticidad y su adición suaviza la masa y actúa como lubricante. Además, juegan un papel importante en la textura, resultan menos duras y contribuye igualmente, a un aumento de la longitud y una reducción en grosor y peso de las galletas (Cabeza, 2009, p.7).

Según la (INEN 161, 2011, p.1) se entiende por mantequilla el producto graso derivado exclusivamente de la leche y/o de productos obtenidos de la leche, principalmente en forma de emulsión del tipo agua en aceite.



**Ilustración 2-1:** Mantequilla.

**Fuente:** (Ramos, 2018, p. 1).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

#### *1.3.1.1. Valor nutricional de la mantequilla*

La mantequilla es un producto que tiene un alto contenido en grasa (80 gramos por 100 gramos de producto), ácidos grasos saturados, colesterol y calorías. Una cucharada (sopera) de mantequilla contiene 12 gramos de grasa, 7 gramos de ácidos grasos saturados, 31 miligramos de colesterol y 100 calorías (Sánchez, C.et al., 2018, p.13).

La mayor parte de la mantequilla es grasa láctea, es importante también su contenido en vitaminas liposolubles, principalmente vitaminas A y D. El contenido vitamínico de la mantequilla depende tanto de la calidad de la alimentación de las vacas como de la estación del año, e influye especialmente en el contenido en vitamina A. Su consumo puede ser una fuente interesante de grasas para quienes necesiten un mayor aporte energético (Sánchez, C.et al.,2018, p.13).

#### **1.3.2. Huevos**

El huevo es un ingrediente básico en la alimentación y posee un alto contenido de nutrientes tales como: proteínas, minerales y aminoácidos esenciales que son proteínas de gran valor biológico, necesarias y con gran asimilación por el organismo (Gutiérrez, 2015, p.1).

Las proteínas del huevo, es una fuente rica en metionina, lisina y triptófano, por lo que se considera que después de la leche materna este contiene el mejor contenido proteico aprovechable de manera natural (Gutiérrez, 2015, p.1).

##### *1.3.2.1. Valor nutricional del huevo de gallina*

La clara está compuesta casi exclusivamente por proteína (alrededor de 40 proteínas diferentes) y agua, aunque también contiene cantidades importantes de riboflavina. Las proteínas de la clara de huevo poseen una alta digestibilidad a la vez que está formada por aminoácidos esenciales y es una rica fuente de vitaminas, contiene más minerales que la yema, entre éstos, hierro, calcio, fósforo y sulfuro (Peña, 2011, p.1).

A continuación, en la tabla 4-1 se muestra los componentes y su % de materia seca del huevo.

**Tabla 4-1:** Porcentaje de materia seca del huevo.

Componente	% sobre huevo total		% de materia seca	
	Media	Rango	Media	Rango
Cáscara	9,1	7.8 -13,6	99.0	
Membranas de la cáscara	0.4	-	-	
Albumen	61.5	53.1-13,6	11.5	
Líquido extremo	15.0	10-60	11.2	8,5-14,5
Espeso	35.0	30-80	12.4	
Líquido interno	10.0	1-4	13.6	
Chalazas	1.5	-	15.6	
Yema	29	24.0-35.5	52.5	50,5-56,3
Subtotal partes comestibles	90.5	86.4-92.2	24.5	23,0-26,9

**Fuente:** (Grobas, 1996, p.2).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

### ***1.3.3. Polvo de hornear***

También conocida como levadura química, es un agente leudante que consiste en una combinación de bicarbonato de sodio, cremor tártaro y un absorbente de humedad, además actúa de una manera más rápida, y se utiliza en mezclas para preparar galletas, tartas y pasteles, dándoles volumen, la reacción se da en dos etapas, la primera, cuando reacciona el fosfato monocalcico con el bicarbonato de sodio al existir humedad, y la segunda, cuando reacciona el sulfato de aluminio y sodio con el bicarbonato de sodio al existir calor, dando como resultado un producto horneado de buen volumen con una miga suave y más digerible (Catucuamba, 2022, p.3).

### ***1.3.4. Cacao en polvo***

El cacao en polvo es el resultado que se obtiene de moler la torta de cacao después del prensado y la eliminación de la grasa. Siendo apreciado como una materia prima principal en la elaboración de la mayoría de los productos de panadería, helados y bebidas de chocolate recalando su capacidad por ofrecer sabor y color a los alimentos (Durá, 2016, p.3).

## 1.4. Edulcorante

### 1.4.1. Miel de abeja

#### 1.4.1.1. Definición

El (Codex Alimentarius, 1981, p.1), define la miel de abeja como: “Una sustancia dulce elaborada por las abejas mediante el uso del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas, que las abejas recogen para posteriormente transformar en miel”.



**Ilustración 3-1:** Miel de abeja.

**Fuente:** (Maes Honey, 2021.p.1).

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

#### 1.4.1.2. Origen e importancia

La historia de la apicultura tiene sus raíces en los primeros asentamientos humanos, existen evidencias arqueológicas de que la miel bien pudo utilizarse desde el periodo Mesolítico, esto es 7000 años a.C. Se afirma también que la miel fue usada con propósitos médicos y nutricionales, siendo la medicina más antigua conocida y que en muchas razas fue prescrita por médicos para una variedad de enfermedades. Los antiguos egipcios, asirios, chinos y romanos también usaron la miel en combinación con otras hierbas para tratar heridas y enfermedades del intestino. En la Grecia antigua, Aristóteles afirmaba que la miel podría aplicarse como un ungüento para las heridas y el dolor de ojos. Dioscórides alrededor del año 50 d.C., recomendaba a la miel para el tratamiento de quemaduras del sol, manchas en la cara y todas las pudrientas y huecas úlceras (Ulloa, 2010, p.12).

#### 1.4.1.3. Producción de miel de abeja en Ecuador

La productividad de apícola en Ecuador alcanza un promedio de 10,2 kg de miel por colmena al año siendo la sierra la provincia donde se concentra la mayor cantidad de apicultores, siendo pichincha una de las provincias de mayor producción, es así que la asociación de apicultores de

pichincha (Adapi) agrupa 82 integrales que genera un promedio de 25 kg de miel por colmena (Revista Líderes, 2020, p.1).

#### *1.4.1.4. Propiedades de la miel*

La miel varía su composición de acuerdo con la fuente del néctar, las prácticas de apicultura, el clima y las condiciones ambientales, está compuesta esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente como la fructosa y glucosa además contiene otras sustancias. La coloración de la miel va de un color casi incoloro a pardo oscuro. A la vez puede tener consistencia fluida, viscosa, total o parcialmente cristalizada. El sabor y el aroma varían, pero derivan de la planta de origen (Codex Alimentarius, 1981, p.1).

#### *1.4.1.5. Valor nutricional de la miel*

La composición de una muestra de miel depende de dos factores principales: La composición del néctar y de los factores externos.

Sin embargo, se considera que la miel se encuentra constituida por los siguientes componentes.

- **Azúcares:** representan entre el 78% a 80% de la miel de abeja.
- **Agua:** el segundo elemento importante de la miel, en un rango que varía en condiciones normales de 15-22%, siendo la ideal el 17% (Lobos y Currián, 2019, p.112-113-114).
- **Proteínas:** se ha reconocido unas 20 proteínas diferentes en la miel su origen proviene de las glándulas salivales de las abejas y de las plantas, su contenido puede variar entre 0,1-0,5% (Lobos y Currián, 2019, p.12-113-114).
- **Cenizas:** simbolizan el contenido de minerales en la miel, siendo un parámetro de calidad que sirve para evaluar el origen botánico de la miel. Presentando valores inferiores y muy variable que van de 0,1-0,6% para mieles de origen floral, y mayores a 1% para mieles de mielada (Bogdanov et al.,2015, p.1).
- **Minerales:** su contenido está relacionado con la absorción natural de minerales presentes en las plantas en el suelo y en el medio ambiente. Los principales minerales que se encuentran en la miel son el potasio (K), que simboliza el 80% del total, seguido del sodio (Na), calcio (Ca) y magnesio (Mg) (Lobos, y Currián,2019, p.112-113-114).

- **Enzimas:** la miel presenta mínimas cantidades de enzimas distintas, entre ellas se encuentran la diastasa ( $\alpha$  - y  $\beta$ - amilasa), invertasa (glucosidasa), glucosa-oxidasa, catalasa y fosfatasa ácida (Lobos y Currián, 2019, pp.112-113-114).
- **Vitaminas:** resultan especialmente del polen de las flores que frecuentan las abejas, también del néctar o melaza. Las principales vitaminas que destacan son: A, C, D, E, K y el complejo de Vitamina B (tiamina, B1; riboflavina, B2; niacina, B3; ácido pantótenico, B5 y piroxidina, B6; aunque en concentraciones menores al 1% (Lobos y Currián, 2019, p.112-113-114).

#### *1.4.1.6. Usos y aplicación de la miel*

El uso de la miel va desde la antigüedad que fue usada para infecciones causadas por organismos, llegándola a considerar un remedio natural y siendo aceptada por la unidad médica, entre uno de los tantos usos se los menciona a los siguientes:

- Es utilizado como cicatrizante de la piel, quemaduras, trata cicatrices.
- Es hidratante, utilizado para productos cosméticos.
- Combate la ansiedad, actúa como relajante.
- Favorece a la digestión, el malestar estomacal.
- Alivia la tos o ardor de garganta etc.
- Mejora la afección a las vías respiratorias por el uso de inhalador vaporizador se aplica dos cucharadas de miel de abeja en una vaporización.
- Para el resfriado
- Mejora afecciones tubo digestivas (Maes Honey, 2021, p.1).

#### *1.4.1.7. Hábitos de consumo*

Sus cualidades organolépticas y sus propiedades para la salud son las principales razones de consumo, donde el (87%) es consumido juntamente con otros alimentos como leche, yogures, quesos, tostadas o aliños de ensaladas. En cualquier época del año, principalmente en invierno, durante el desayuno, en tostadas, galletas, yogures o cuajadas, la miel más consumida es líquida (Intermiel, 2011, p.14).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo de titulación se realizó en la planta de procesamiento de alimentos en laboratorios de bromatología y ciencias microbiológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicado en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur, Riobamba. La investigación tuvo una duración aproximadamente de 120 días.

#### 2.2. Unidades experimentales

Para efectuar el presente estudio se utilizó 16 unidades experimentales de 250g de galletas con diferentes niveles de miel de abeja.

#### 2.3. Materiales, equipos y reactivos

##### 2.3.1. *Materiales*

- Botas
- Mandil
- Guantes
- Cofia
- Recipientes plásticos
- Mesas
- Tamiz
- Mezcladora
- Cuchara
- Bandeja
- Papel aluminio
- Bureta
- Cajas petri
- Barrila de agitación
- Probetas
- Erlenmeyer

- Pipetas

### **2.3.2. Equipos**

- Horno
- Termómetro
- Molino manual para granos
- Cronómetro
- Potenciómetro digital de Bolsillo escala 0-14
- Balanza gramera (1g– 1500g)
- Titulador de acidez.
- Computador
- Cuenta de colonias
- Brixometro
- Autoclave
- Incubador
- Desecador
- Estufa

### **2.3.3. Reactivos**

- Agua destilada
- Agar Mac Conkey
- Agar Cristal Violeta-rojo
- Neutra bilis
- Ácido sulfúrico al 0,1 N
- Ácido Sulfúrico
- Agua destilada
- Alcohol amílico
- Solución peptona al 0.1%

## 2.4. Tratamientos y diseño experimental

El trabajo de investigación se determinó el mejor porcentaje de sustitución de miel de abeja por azúcar, con 4 tratamientos al (0%, 10%, 15% y 20%), con cuatro repeticiones, además se aplicó el diseño completamente al azar (DCA).

**Tabla 1-2:** Esquema del experimento.

Niveles de miel de abeja (%)	Número de repeticiones	TUE*	Total g./tratamiento
0%	4	250g	1000
10%	4	250g	1000
15%	4	250g	1000
20%	4	250g	1000
<b>TOTAL</b>			<b>4000</b>

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

## 2.5. Mediciones experimentales

### 2.5.1. Análisis bromatológicos

- Contenido de proteína (%)
- Contenido de grasa (%)
- Contenido de humedad (%)
- Contenido de cenizas (%)
- Contenido de fibra (%)
- Actividad de agua (Aw)
- pH

### 2.5.2. Análisis microbiológico

- *Aerobios Mesofilos* UFC/g.
- *Mohos y levaduras* UFC/g.

### 2.5.3. Análisis sensorial

- Olor
- Sabor

- Crocancia
- Color

#### 2.5.4. Análisis económico

- Costo de producción (dólares/Kg)
- Beneficio/Costo (B/C)

### 2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Las técnicas estadísticas que se consideró para procesar los resultados experimentales de este estudio fueron:

- Diseño completamente al azar (DCA)
- Análisis de varianza (ADEVA)
- Estadísticas descriptivas para pruebas microbiológica.

Como se puede observar en la Tabla 2-2 donde se muestra el esquema del ADEVA.

**Tabla 2-2:** Esquema del ADEVA.

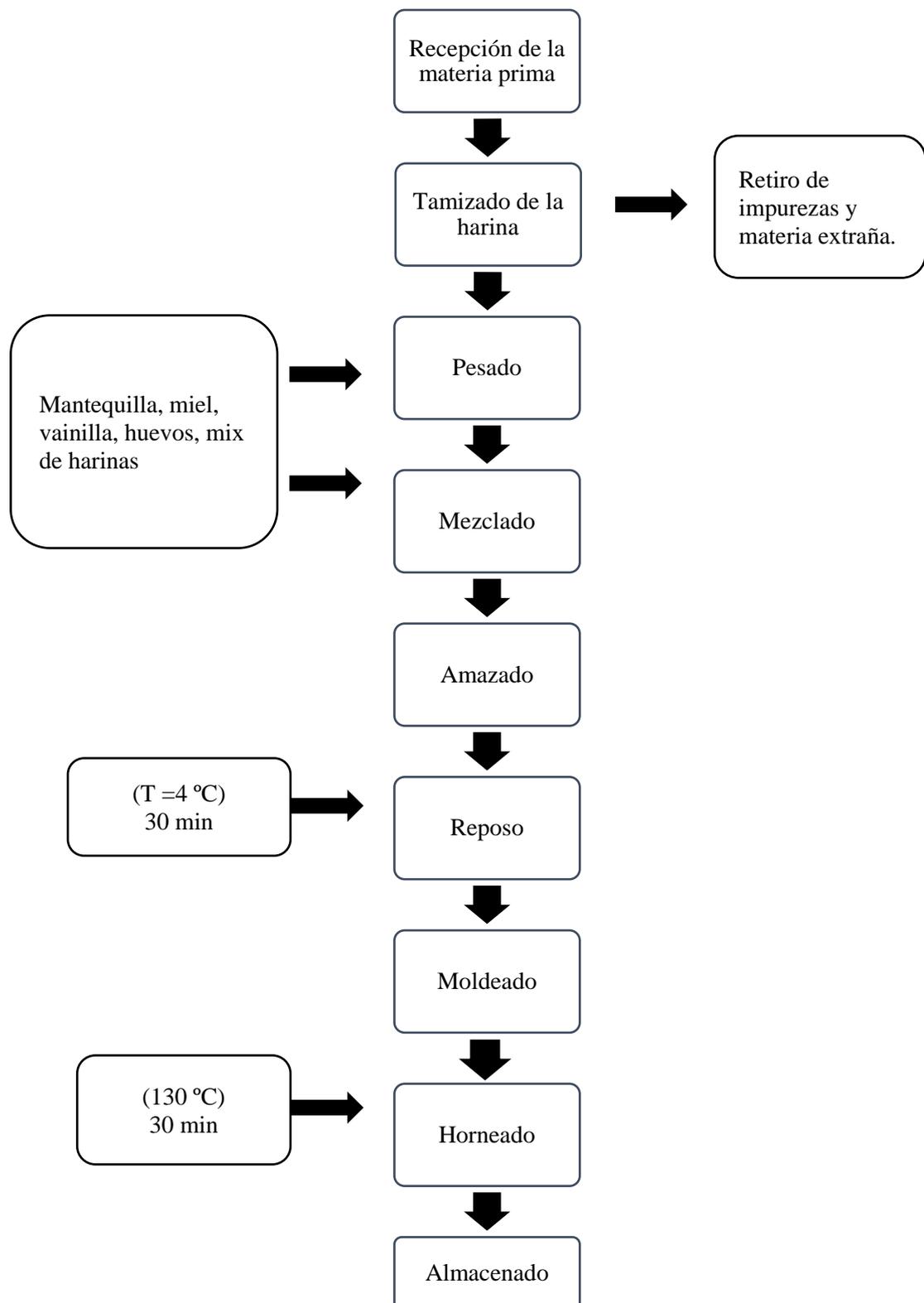
Fuente de variación	Grado de Libertad
Total	15
Tratamiento	3
Error experimental	12

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

### 2.7. Procedimiento experimental

En la elaboración de galletas se utilizó harina de chocho y quinua, endulzada con miel de abeja, más aditivos.

En la ilustración 1-2, se puede observar el diagrama de flujo de la utilización de miel de abeja como endulzante en la elaboración de galletas



**Ilustración 1-2:** Diagrama de flujo de la elaboración de galletas con miel de abeja.

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

### **2.7.1. Descripción del proceso**

#### **2.7.1.1. Recepción de materia prima y aditivos**

Se procedió a la obtención de la miel, harina de trigo, harina de chocho, harina de quinua, junto con los demás aditivos, mantequilla sin sal, huevos, sal, vainilla en polvo, cocoa.

#### **2.7.1.2. Tamizado de la harina**

Se utilizó un tamiz para eliminar las impurezas o materias extrañas presentes en el mix de harinas y en el polvo de hornear.

#### **2.7.1.3. Pesado**

Con ayuda de una balanza se pesó las materias primas e insumo, correspondiente a cada formulación previamente se identificó según los niveles de sustitución.

#### **2.7.1.4. Mezclado**

Se añadió el mix de harinas poco a poco juntamente con los otros ingredientes y se lo mezcló, hasta que tener una buena consistencia de masa.

#### **2.7.1.5. Amasado**

Una vez mezclado los ingredientes se procede amasar a mano hasta obtener una masa homogénea y compacta.

#### **2.7.1.6. Reposo**

Se forma circunferencias y se coloca en plástico para proceder a meterlas en el refrigerador durante 30 minutos a una temperatura de 4 °C.

### 2.7.1.7. Moldeado

Se retira del refrigerador y con la ayuda de un bolillo se lo procede a estirar hasta tener una circunferencia de ½ cm, se corta con los moldes y se colocó en una bandeja con papel de mantequilla.

### 2.7.1.8. Horneado

Precalentamos el horno a 130 °C y colocamos la bandeja de galletas durante 30 min en el horno.

### 2.7.1.9. Almacenado

Una vez horneadas las galletas se procedió a retirar y dejar enfriar.

Las formulaciones de los diferentes tratamientos se realizaron en base a 250g (0,25 Kg) de unidad experimental, la adición de miel de abeja varió según la formulación desarrollada, que se detalla en las tablas 3-2 y 4-2. Mientras que para determinar el % de harina de trigo, chocho y quinua para las formulaciones se tomó como referencia el trabajo de (Erazo, J; & Terán, L.,2008, p.145) quien elaboró, galletas integrales enriquecidas con la mezcla de harina de trigo (60%), quinua (20%), pasta de chocho (20%) y panela, obteniendo como resultado galletas integrales de alta calidad nutritiva”.

**Tabla 3-2:** Formula para la elaboración de la galleta.

<b>Ingredientes</b>	<b>Referencia</b>
Mix de harina	45,9%
Azúcar	20,0%
Mantequilla sin sal	21,4%
Huevos	7,7%
Polvo de hornear	2,1%
Sal	0,6%
Cocoa	2,1%
Vainilla en polvo	0,2%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

En la tabla 4-2, se puede observar la formulación para con diferentes porcentajes de miel de abeja para cada tratamiento.

**Tabla 4-2:** Formulaciones con diferentes porcentajes de miel de abeja.

<b>Formulaciones</b>				
<b>Ingredientes</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Mix de harina	45,90%	55,90%	50,90%	45,90%
Azúcar	20,00%	-	-	-
Miel de abeja	-	10,00%	15,00%	20,00%
Mantequilla sin sal	21,40%	21,40%	21,40%	21,40%
Huevos	7,70%	7,70%	7,70%	7,70%
Polvo de hornear	2,10%	2,10%	2,10%	2,10%
Sal	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
Cocoa	2,10%	2,10%	2,10%	2,10%
Vainilla en polvo	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Total	100%	100%	100%	100%
<b>Ingredientes</b>	<b>T0 (Kg)</b>	<b>T1 (Kg)</b>	<b>T2 (Kg)</b>	<b>T3 (Kg)</b>
Mix de harina	0,459	0,559	0,509	0,459
Azúcar	0,2	-	-	-
Miel de abeja	-	0,1	0,15	0,2
Mantequilla sin sal	0,214	0,214	0,214	0,214
Huevos	0,077	0,077	0,077	0,077
Polvo de hornear	0,021	0,021	0,021	0,021
Sal	0,006	0,006	0,006	0,006
Cocoa	0,021	0,021	0,021	0,021
Vainilla en polvo	0,002	0,002	0,002	0,002
Total (4 repeticiones)	1	1	1	1

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

## 2.8. Metodología de la evaluación

### 2.8.1. Análisis bromatológicos

#### 2.8.1.1. Determinación del contenido de proteína

Método según (AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl)

#### Procedimiento:

Preparación de la muestra:

- Los materiales que se utilizaron durante la validación fueron homogenizados adecuadamente mediante trituración y/o agitación.

### Digestión

- Se pesó entre 0,5 y 1,0 gramo de muestra en moldes de papel libre de nitrógeno, seguidamente se colocó el molde dentro de un tubo Kjeldahl, y se adicióno una tableta de Kjeldahl y 12 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Los tubos con muestra se colocaron dentro de las celdas del digestor cubriéndolos con una flauta de recolección de vapores.
- La digestión se llevó a cabo a  $420^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos, dentro de una sorbona, para evitar la contaminación con los vapores generados.
- Se apagó el equipo y se dejó enfriar, cuando ya no se observó vapor dentro de los tubos, al igual que el sistema de recolección de vapores, se retiró la flauta y los tubos del digestor, cuando estos se encontraban a una temperatura tolerable al contacto, se adicionó 50 ml de agua desmineralizada.

### Destilación y Valoración

- Los tubos fueron introducidos en un destilador de proteína previamente sometido a dos ciclos de lavado de tal forma que cuando se realizó la lectura del blanco el valor fue cero (0).
- El equipo destila y titula automáticamente desplegando el valor del volumen de ácido clorhídrico 0,1 N utilizado para titular la muestra.
- Al final de las mediciones se realizó una verificación, midiendo una muestra de sulfato de amonio estándar primario.
- Se trabajó con los factores de 6,25 para cárnicos y cereales, y 6,38 para lácteos.

El porcentaje de proteína se calculó mediante la siguiente expresión.

### Cálculo

$$\%P = \frac{V_{HCL} * N_{HCL} * 0,014 * F}{M \text{ muestra}} * 100$$

### Donde:

VHcl= volumen de ácido clorhídrico consumido en la titulación.

NHCl= normalidad del ácido clorhídrico utilizado en la titulación.

F= factor utilizado para la conversión de % nitrógeno a % de proteína.

Mmuestra= gramos de muestra utilizada.

#### *2.8.1.2. Determinación del contenido de grasa*

Determinación del contenido de grasa. Método según (GRAVIMETRÍA, SOXHLET)

- La muestra seca y molida, en un recipiente poroso, se colocó en la cámara de extracción
- El disolvente se colocó en un matraz (de peso conocido), se ajustó la cámara de extracción y sobre ésta un condensador
- El matraz se calentó y el disolvente se evapora y condensa sobre la cámara de extracción
- Cuando el disolvente, que realiza la extracción por contacto con la muestra, llega al nivel de los vasos comunicantes, se descargó.
- El disolvente se evapora y condensa, quedando los lípidos en el matraz
- Después de las descargas necesarias, del matraz se eliminó el disolvente y los lípidos se pesaron.

#### *2.8.1.3. Determinación del contenido de humedad.*

La humedad fue tomada como la pérdida de peso al secado. Método según (La Norma Mexicana NMX-F-428, 1982), donde establece que el método para determinar la humedad en alimentos es utilizando la termobalanza.

#### **Procedimiento:**

Se colocó una porción de muestra en la termobalanza, se pesó de manera inicial y se expuso a una temperatura establecida dependiendo del tipo de alimento, se dejó durante un periodo de tiempo. Para determinar la cantidad de agua perdida, el peso del alimento debe ser estable durante 2 minutos variando en 0,002 g su peso.

Al resultado obtenido de sólidos totales se le resta 100 y así se obtuvo el porcentaje de la humedad, el mismo procedimiento se llevó a cabo para las cuatro repeticiones de cada tratamiento (NMX-F-428, 1982, p.3-4).

## CÁLCULO

$$\%H = 100 - \%ST$$

### Donde:

%H: Porcentaje de humedad

%ST: Porcentaje de solidos totales.

### 2.8.1.4. Determinación del contenido de cenizas.

Determinación de la humedad. Método según (NTE INEN 520,1980, p.1).

### Principio

Consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta peso constante.

### Procedimiento

- Se pesó de 1 a 2 g de muestra (previamente realizado el demuestre) en papel aluminio; o directamente en capsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en si base.
- La muestra se colocó en la estufa a  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  por un lapso de 24 horas.
- Se dejó enfriar en el desecador durante 30min y pesar. En la ecuación se puede observar la fórmula para calcular la humedad.

### Cálculo

(1)

$$SS (\%) = \frac{(m2 - m)}{(m1 - m)} * 100$$

### Dónde:

SS= Sustancia seca en porcentaje en masa

m= masa de capsula en g

m1= masa de capsula con la muestra después de calentamiento en g.

### 2.8.1.5. *Determinación del contenido de fibra*

Método según (NTE INEN 522, 2013, p.2).

#### **Preparación de la muestra**

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

#### **Procedimiento**

- La muestra se realizó por duplicado.
- Se pesó, con aproximación al 0,1 mg, 3 g de muestra y se transfirió a un dedal de porosidad adecuada, se tapó con algodón, y se colocó en la estufa a temperatura de  $130 \pm 2^\circ\text{C}$ , durante una hora.
- Se transfirió al desecador el dedal que contiene la muestra, y se dejó enfriar hasta temperatura ambiente.
- Se colocó la muestra en el aparato Soxhlet y se llevó a cabo la extracción de la grasa, con éter anhidro; durante cuatro horas, si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo, o por un tiempo de 16 h, si dicha velocidad es de dos a tres gotas por segundo.
- Se secó el dedal con la muestra sin grasa, y se dejó en el medio ambiente para que se evapore el solvente, luego se puso en la estufa y a  $100^\circ\text{C}$ , por dos horas.
- Posteriormente se transfirió al desecador y se dejó enfriar a la temperatura ambiente.
- Se pesó, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 2 g de la muestra desengrasada y transferido al balón de precipitación de  $600\text{ cm}^3$ , con mucho cuidado.
- Se agregó aproximadamente 1 g de asbesto preparado,  $200\text{ cm}^3$  de solución hirviendo, 0,255 N de ácido sulfúrico, una gota de antiespumante diluido o perlas de vidrio (ver Nota 1).
- Se colocó el balón de precipitación y su contenido en el aparato de digestión, y se dejó hervir durante 30 min exactos, girando el balón periódicamente, para evitar que los sólidos se adhieran a las paredes.

- Se colocó el residuo en el balón de precipitación, agregando 200 cm<sup>3</sup> de solución 0,313 N de hidróxido de sodio hirviendo, y después se depositó en el aparato de digestión y se llevó a ebullición durante 30 min exactos.
- Se filtró a través de la tela de tejido fino, y se lavó el residuo con 25 cm<sup>3</sup> de la solución 0,255 N de ácido sulfúrico hirviendo y luego con agua destilada hirviendo, hasta que las aguas de lavado no den reacción alcalina.
- El residuo fue transferido cuantitativamente al crisol de Gooch que contiene asbesto, y previamente fue pesado, se agregó 25 cm<sup>3</sup> de alcohol etílico poco a poco y filtrando, aplicando el vacío.
- Se colocó el crisol Gooch y su residuo en la estufa a una temperatura de 130 ± 2°C durante dos horas, se transfirió al desecador, y se dejó enfriar a temperatura ambiente y pesar.
- Se colocó en la mufla el crisol con la muestra seca a una temperatura de 500 ± 50°C, por 30 min; luego enfriar en el desecador y pesar.
- Se realizó un único ensayo en blanco usando todos los reactivos, sin la muestra e imitando el mismo procedimiento descrito anteriormente para cada determinación o serie de determinaciones.

### **Cálculos**

El contenido de fibra cruda en muestras de harina de origen vegetal se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$FC = \frac{(m1 - m2)(m3 - m4)}{m} * 100$$

### **Donde:**

Fc = contenido de fibra cruda, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra desengrasada y seca, en g.

m1 = masa de crisol conteniendo asbestos y la fibra seca, en g.

m2 = masa de crisol contiendo asbesto después de ser incinerado, en g.

m3 = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, en g.

m4 = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbesto, después de ser incinerado, en g.

#### *2.8.1.6. Determinación del contenido de actividad de agua*

Método según (Norma ISO 18787, 2017, p.2).

Se utilizó un medidor de Aw y se procedió a calcular las repeticiones de cada tratamiento.

- Se calculó un aproximado de 1g de muestra de galletas triturada y se colocó en el orificio diseñado para las muestras, se calibro las muestras y se cerró la tapa.
- Y se dejó el tiempo necesario hasta que la máquina de un aviso de que el resultado está listo.

#### *2.8.1.7. Determinación del pH*

Según el (Método AOAC 981.12)

Para realizar la medición del pH se usó un pH-metro digital calibrado con una solución buffer pH 7.

- El electrodo se introdujo en la muestra y se tomó lectura del pH resultante.
- Se realizó cuatro repeticiones de cada tratamiento, entre cada determinación el electrodo se lavó con agua destilada y se secó cuidadosamente (Zapata, et al., 2015; p.19).

#### *2.8.2. Análisis microbiológico*

##### *2.8.2.1. Determinación de Aerobios mesófilos UFC/g*

Método según (NTE INEN 1529-5, 2006, p.4).

- Para cada dilución el ensayo se hizo por duplicado.
- Se identifico cada caja Petri y se depositó 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución
- Usar una pipeta distinta y esterilizada para cada depósito.
- Inmediatamente, se colocó en cada placa inoculadas alrededor de 20 cm<sup>3</sup> de agar para recuento en placa-PCA, a 45°C ± 2°C. Para colocar la adición del medio este no debe pasar más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Cuidadosamente, se mezcló el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén.
- Como prueba de esterilidad se vertió agar en una caja Petri que mantenga el diluyente sin inocular. No debe existir la presencia de colonias.
- Para que se solidifique el agar, se dejó reposar las placas.
- Invertir las cajas e incubarlas a una temperatura de 30°C ± 1°C durante 48 a 75 horas.
- No se debe colocar más de 6 placas.

- Pasado el tiempo de incubación se escogió las placas de dos diluciones consecutivas que contengan entre 15 y 300 colonias mediante el uso de un contador de colonias, se contó todas las colonias que presentes en el medio, incluso las pequeñas, usando lupas de mayor aumento, para no confundir las partículas de alimentos o precipitados.
- Las colonias que presentaban un crecimiento impreciso, se las considero como una sola colonia, si el crecimiento de estas colonias cubría menos de un cuarto de la placa; si por el contrario las colonias cubrían más la caja no fue tomada en cuenta.
- Una vez realizado el conteo se anotó el número de colonias con la respectiva dilución.

### **Cálculo:**

Se considera un caso general, cuando las placas contienen entre 15 y 300 colonias.

Se calcula el número N de microorganismos y para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

### **En donde:**

Sc = Sumatoria de todas las colonias contadas en las placas seleccionadas.

V = Volumen inoculado colocado en cada caja Petri

n1 = Número de placas de la primera dilución

n2 = Número de placas de la segunda dilución

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada

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

Método según (NTE INEN 1529-10, 2013, p.3).

- Para evitar la sedimentación rápida de las esporas en la pipeta, se mantuvo en una posición horizontal (la pipeta) posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo, se agito la suspensión inicial y las diluciones de microorganismos.
- Inoculación e incubación. Haciendo uso de una pipeta estéril, se transfirió 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en una placa con agar. En una segunda placa

con agar, mediante una pipeta estéril fresco, se transfirió 0,1 ml de la dilución decimal primera (10<sup>-1</sup>) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución 10<sup>-2</sup> (otros productos).

- Para realizar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos, los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución 10<sup>-1</sup> de muestra. Se volvió a repetir estas operaciones con diluciones posteriores, siempre haciendo uso de una pipeta estéril por cada dilución decimal. Si se sospecha un rápido crecimiento de mohos, se recomienda extender el líquido sobre la superficie de la placa de agar con un esparcidor estéril hasta que el líquido absorba completamente en el medio.
- Se incubó las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a 25 ° C ± 1 ° C durante 5 días. Dejando las placas de agar de pie con luz natural difusa durante 1 día a 2 días. Se incubo las placas en una bolsa de plástico abierta con el fin de no contaminar la incubadora en el caso de la difusión de los mohos de los platos.
- Recuento y selección de colonias para la confirmación. Se leyó las placas entre 2 días y 5 días de incubación. Se selecciono los platos que contienen menos de 150 colonias y se procedió a contarlas. Se realizo el conteo a los 2 días y otro conteo pasado los 5 días de incubación.
- Se procedió a contar las colonias de levaduras y las colonias de mohos por separado. Para identificar levaduras y mohos, se seleccionaron áreas de crecimiento de hongos y se examinaron con el microscopio en el medio adecuado para su aislamiento.

**Cálculos:**

$$N = \frac{\textit{numero total de colonias contadas o calculadas}}{\textit{Cantidad total de muestras sembrada}}$$

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1m_2)}$$

**Donde:**

$\sum$  = suma de las colonias contadas en todas las placas elegida

n1 = número de placas contadas en la primera dilución

n2 = número de placas contadas de la segunda dilución

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

### **2.8.3. Análisis sensorial**

El análisis sensorial se realizó utilizando la prueba hedónica, el cual se asignó a cada atributo a analizar un valor máximo de 5 puntos totales para la mejor muestra. La calificación se basó en el grado de satisfacción, en donde 1 era la puntuación más baja (me disgusta muchísimo) y 5 la más alta (me gusta mucho).

La catación se realizó a 50 personas no entrenadas, es decir; consumidores subjetivos que fueron seleccionadas al azar entre los habitantes de la comunidad Cacha-Shilpala.

### **2.8.4. Análisis económico**

Los costos de producción en la elaboración de galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja, se determinaron sumando todos los gastos generados en cada uno de los tratamientos.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis bromatológicos

Los resultados obtenidos del análisis bromatológico de las de galletas de harina de chocho y quinua, endulzadas con miel de abeja se muestran en la tabla 1-3.

**Tabla 1-3:** Análisis bromatológicos de las galletas endulzadas con miel de abeja.

Variables	Niveles de miel de abeja				CV	EE.	p-valor
	0%	10%	15%	20%			
Humedad (%)	4,10b	4,20b	4,46a	4,68a	2,49	0,05	0,0001
Cenizas (%)	1,69c	2,07b	2,52a	2,29ab	5,70	0,06	0,0001
Fibra (%)	0,16ab	0,17a	0,15b	0,12c	6,39	0,005	0,0001
Grasa (%)	22,64c	22,58c	22,74b	23,25a	0,13	0,01	0,0001
Proteína(%)	10,93c	11,18ab	11,15b	11,21a	0,19	0,01	0,0001
Aw(%)	0,32bc	0,31c	0,38a	0,34b	3,71	0,01	0,0001
pH	6,97a	6,80ab	6,75ab	6,31b	3,65	0,12	0,0162

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

Fuente: INFOSTAT, 2022.

EE: Error estándar

Prob. >0,05: No existen diferencias significativas

Prob. <0,05: Existen diferencia significativas

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

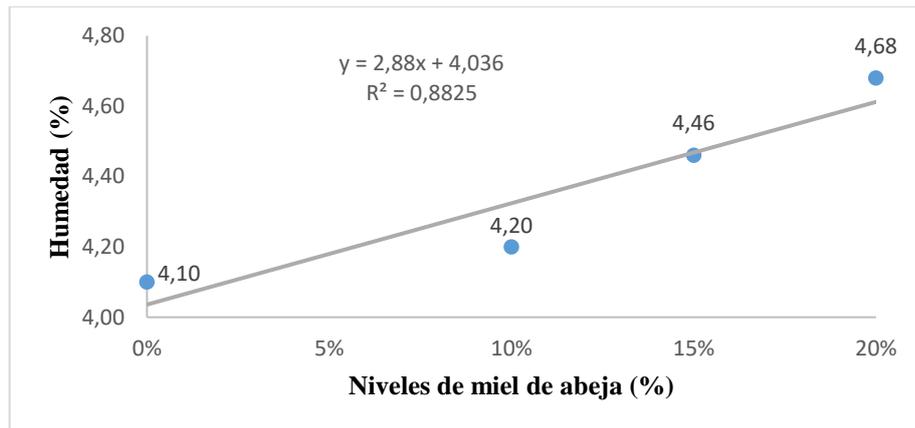
#### 3.1.1. Contenido de humedad

Como se puede apreciar en la tabla 1-3, el contenido de humedad en las galletas integrales presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) donde el tratamiento T3, resalta de los demás tratamientos presentando el porcentaje más alto (4,68%), mientras que el T0 presento el valor más bajo (4,10%). El contenido de humedad va aumentando conforme se incrementa el contenido de miel esto debido a que la miel contiene en su mayoría agua ligada lo que hace más difícil la pérdida de humedad según (López, 2014, p.12).

Por otro lado, (Matutte, 2014, p.64), menciona que el contenido de humedad de harina de chocho, depende mucho del tiempo y la temperatura de secado del grano para obtener harina y elaborar galletas, recalando que no existe un valor mínimo de humedad tan solo un máximo del 15% según la norma NTE INEN 530. Sin embargo, menciona que una harina con una humedad muy

baja casi nula altera significativamente las características originales disminuyendo así la efectividad como harina sustituta en la elaboración de galletas, ya que puede aportar olores y sabores extraños al producto final, por lo tanto, es recomendable controlar el tiempo y la temperatura si se quiere obtener una harina o producto seco de calidad.

Y responde a la ecuación lineal que se muestra en la ilustración 1-3, que indica que existe una relación entre la humedad y los niveles de miel de abeja.



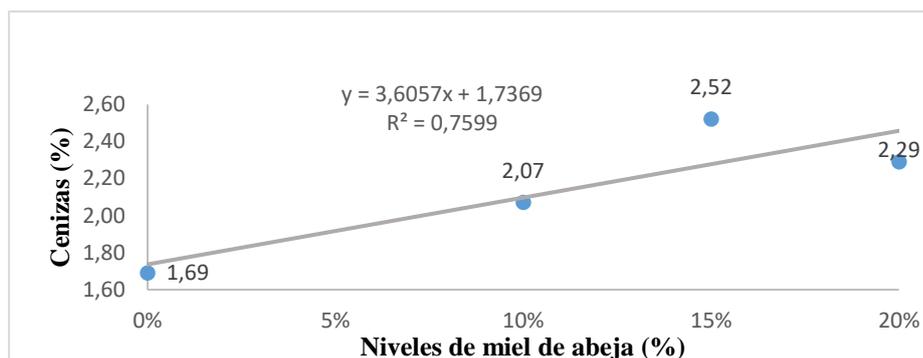
**Ilustración 1-3:** Regresión en función del contenido de humedad de las galletas.

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

Según la (NTE INEN 2085, 2005, p. 2) en requisitos para galletas, establece como máximo 10% de contenido de humedad al comparar con los valores obtenidos, se puede evidenciar que estos se encuentran por debajo a lo señalado, por lo que se evidencia que la humedad de la galleta se encuentra dentro de los límites establecidos lo que garantiza una mayor conservación y prolongación del tiempo de vida útil del producto.

### 3.1.2. *Contenido de cenizas*

La tabla 1-3 muestra los porcentajes de cenizas de cada uno de los tratamientos, donde se puede observar que existen diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), donde el tratamiento T2 presenta un valor alto (2,52 %), en comparación al tratamiento T0 (1,69 %), que presentó el valor más bajo. Los valores de la presente investigación se encuentran dentro de límites máximos permisibles (3%) expresado por la (NTE INEN 3042, 2015, p. 2). Respondiendo a la ecuación lineal que se presenta en la ilustración 2-3, que indica que existe una relación entre las cenizas y los niveles de miel de abeja.



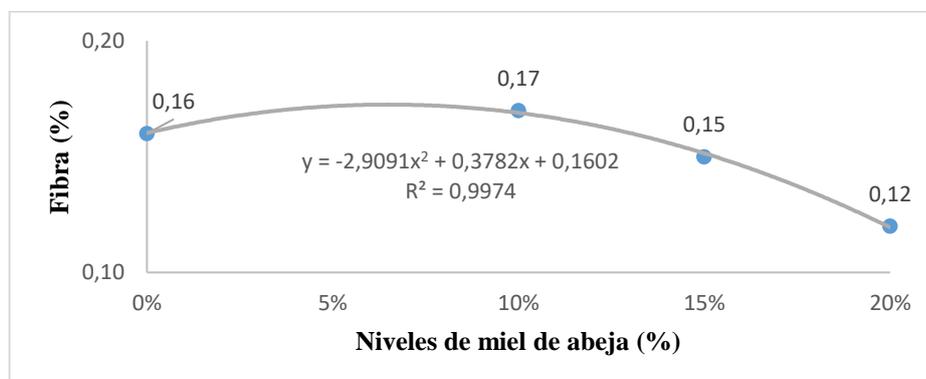
**Ilustración 2-3:** Regresión en función del contenido de cenizas de las galletas.

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

Según (Terrab, et al., 2004, p.1), en su estudio sobre: “Cenizas, conductividad y minerales”; menciona que el porcentaje de cenizas en la miel generalmente es bajo y está determinado principalmente por el origen botánico, el contenido de materiales en el suelo y la flora circundante al apiario por lo que las condiciones del medio ambiente afectan particularmente el contenido de cenizas y minerales. Un estudio realizado por (Ocampo, V., 2015, p.98), en la elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (15%) y pasta de chocho (15%) edulcoradas con panela reporto un 4% de cenizas.

### 3.1.3. Contenido fibra

Con respecto al contenido de fibra los resultados muestran que se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), donde el tratamiento T1 presenta el valor más alto (0,17%), mientras que el T3 que reporto el valor más bajo (0,12%), esto es razonable ya que en su formulación se utilizó mayor cantidad de harina de chocho, quinua y trigo las mismas que contienen un porcentaje de fibra altamente significativa y que influyo en el contenido de fibra final de la galleta. En cuanto al análisis de regresión (Ilustración 3-3), se muestra una ecuación cuadrática.



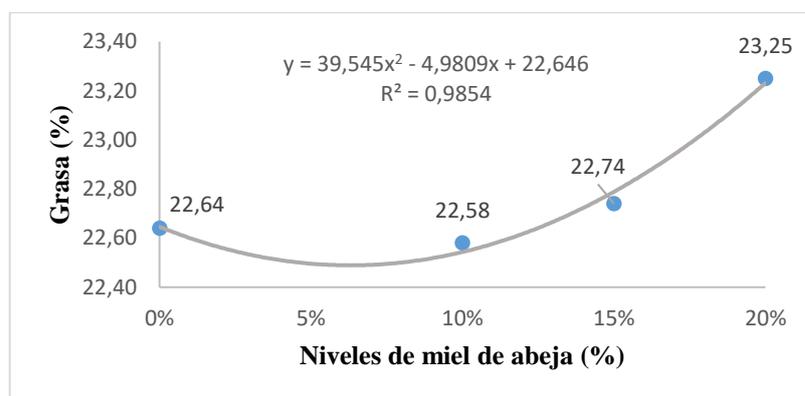
**Ilustración 3-3:** Regresión en función del contenido de fibra de las galletas.

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

Estudios realizados por (Arista y Ramírez, 2018, p.119), con el tema; “Sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de quinua (*chenopodium quinua w.*) y chia blanca (*salvia hispánica l.*) usando glicerol en la elaboración de galletas enriquecidas”; presentaron un porcentaje de fibra de 2.42 % respectivamente. Por otro lado (Cabezas, 2011, p.80) en su trabajo: "Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada”, determinó el valor nutritivo de galletas ante una galleta testigo, la galleta que contenía en su formulación 25% de quinua, 15% de guayaba deshidratada fue la de mayor aceptabilidad la misma que presentó un contenido de 1,28% fibra.

### 3.1.4. Contenido de grasa

Con relación al contenido de grasa, se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), donde el tratamiento T3 obtuvo el porcentaje más alto (23,25%), en comparación al tratamiento más bajo T1(22,58%). En cuanto al análisis de regresión (Ilustración 4-3), se determinó una ecuación cuadrática, que indica que la grasa no es estable, ya que en el T1 hay un descenso y en el T2 vuelve a subir.



**Ilustración 4-3:** Regresión en función del contenido de grasa de las galletas.

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

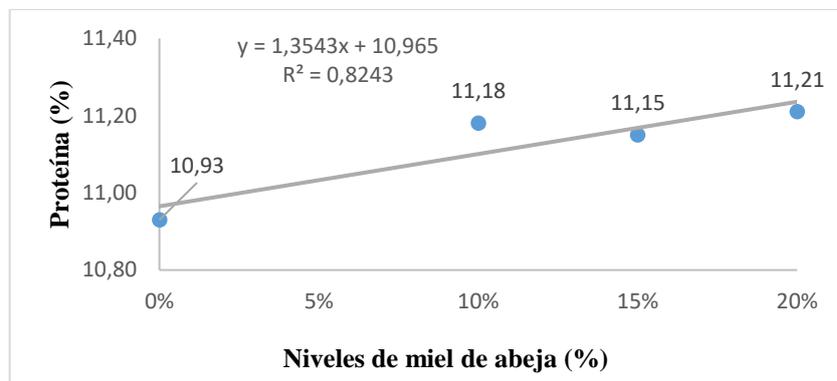
Según (Noblecilla, 2020, p.34) en su investigación “Elaboración una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja” obtuvo 7,32 % de grasa, siendo valores muy bajos respecto a los de esta investigación, esto debido a que en nuestro caso influencio el contenido de quinua (4.1%), el chocho (25,20 %) y el trigo (1,2 %) aportando una cantidad considerable de grasa rica de ácidos grasos esenciales por lo que se puede explicar el aumento de este parámetro en las galletas.

Esto es corroborado por quien en su trabajo de: "Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada”, reporto un valor de 28,28% de grasa en galleta con niveles

de 25 y 30% de quinua, valores similares a los de esta investigación, mencionando que el aumento es debido a que la quinua aporta una cantidad considerable de grasa ya que es rica de ácidos grasos esenciales.

### 3.1.5. Contenido de proteína

En el contenido de proteína como se observa en la tabla 1-3, registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), donde el tratamiento T3 se diferencia de los demás presentando el porcentaje más alto (11,21%) a diferencia del T0 que reporto un nivel bajo de (10,93%). Es decir, los niveles de miel influyeron significativamente en el contenido de este macronutriente presente en las galletas, pudiendo deberse a que según (Santacruz, 2016, p.39) la miel de abeja contiene 0,5% de proteína principalmente como enzimas y aminoácidos, en comparación a la del azúcar que tiene 0% de proteínas en su composición, lo que hace que se incremente el contenido de este macronutriente en la galleta. En cuanto al análisis de regresión (Ilustración 5-3), se determinó una ecuación lineal, que indica que el contenido de proteína no es estable, toda vez que en el T1 hay un incremento y en el T2 un descenso, volviendo a subir en el T3.



**Ilustración 5-3:** Regresión en función del contenido de proteína de las galletas.

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

Si se compara con la (NTE INEN 2085, 2005, p.2), donde menciona que la galleta debe contener, como mínimo un 3,0 % de proteína, al realizar la comparación nuestros valores superan este límite, lo que denota que el producto es altamente nutritivo. Por tal razón, la miel conjuntamente con la harina de chocho, quinua y trigo tiene un aporte proteico alto en la galleta.

### 3.1.6. Contenido de Aw

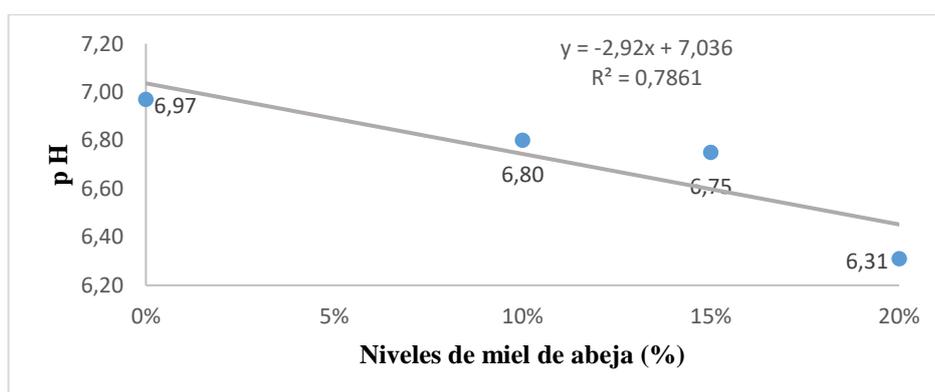
Los resultados obtenidos en el análisis de varianza presentados en la tabla 1-3 para actividad de agua fueron significativos ( $P < 0,01$ ), donde el tratamiento T2 presenta el porcentaje más alto (0,38%) y el tratamiento T0 el valor más bajo (0,31%). La Aw está relacionada con la

proliferación de microorganismos que necesitan la presencia de agua en una forma disponible para llevar a cabo funciones metabólicas (Córdova, 2022, p.29). Según (López, 2014, p.13), en su trabajo sobre: “El efecto de la humedad de la miel y temperatura de des cristalizado en la calidad de la miel procesada”; menciona que la actividad de agua depende de la humedad de la miel, lo que concuerda con este estudio pues los valores más altos de actividad de agua coinciden con los valores más altos de humedad (tabla 1-3). Esto debido a su elevada concentración y naturaleza polar, los carbohidratos solubles de la miel reducen la presión de vapor de las moléculas de agua, además de interactuar por sus grupos polares con moléculas de agua que quedan unidas por enlaces de hidrógeno en forma de agua de hidratación verdadera, esto es explicado por (Mora, T.1997.p.16) en su trabajo; “Actividad del agua de la miel y retención de sustancias volátiles aromáticas”.

### 3.1.7. pH

De igual forma, el pH presentó diferencias significativas para todos los tratamientos ( $P < 0,05$ ), obteniendo un valor bajo de (6,31%) el tratamiento T3 en comparación a los demás y sobre todo al testigo que obtuvo el porcentaje más alto (6,97%). Esto debido a que los tratamientos T1, T2 y T3 contienen en su formulación 10, 15 y 20 %, de miel de abeja, la misma que posee un pH medio de 3,8, con una oscilación de 3,4 a 6,1, en función del origen, por ende, esta acidez natural permite inhibir el crecimiento de microorganismo y conservar la galleta por más tiempo (Periago, 2017, p.67).

En cuanto al análisis de regresión (Ilustración 6-3), se muestra una ecuación lineal descendente, donde los niveles de miel de abeja son inversamente proporcionales al pH.



**Ilustración 6-3:** Regresión en función del contenido de pH de las galletas.

**Realizado por:** Aguagallo, Marisol, 2023.

En un estudio citado por (López, A. 2014.p.13), en su trabajo: “El efecto de la humedad de la miel y temperatura de cristalizado en la calidad de la miel procesada” menciona que a mayor humedad

en la miel los valores de pH son más bajos, probablemente por la mayor producción de ácido glucónico como consecuencia de la actividad de la enzima glucoxidasa, lo cual coincide con este estudio pues los valores de pH son más bajos para las mieles de 20% de miel. Según la (NTE INEN 2085, 2005, p.2) donde menciona los requisitos de las galletas, establece como límite máximo 9,5 % de pH para galletas, al comparar con los valores obtenidos, se puede evidenciar que los valores se encuentran dentro de los límites establecidos, conservando por más tiempo la vida de anaquel de la galleta.

### 3.2. Análisis microbiológico

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico de los diferentes tratamientos, existió ausencia total para *Aerobios mesófilos*, *mohos* y *levaduras*, encontrándose dentro de los límites establecidos por la (NTE INEN 2085, 2005, p.2) en donde establece que el nivel de aceptación de *Mohos* y *levaduras* es  $1,0 \times 10^2$  upc/g. En cuanto a *Aerobios mesófilos*, según (Ocampo, J., 2015, p. 94) en la elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (15%) y pasta de chocho (15%) edulcoradas con panela menciona un límite máximo permisible de *Aerobios mesófilos* de  $2,0 \times 10$  UFC/g. Corroborando con la presente investigación ya que las galletas fueron sometidas a temperaturas de 130 °C por 30 minutos y se realizó una correcta sanitización ejecutada en todo el proceso, convirtiéndose así en un producto apto para el consumo.

### 3.3. Análisis sensoriales

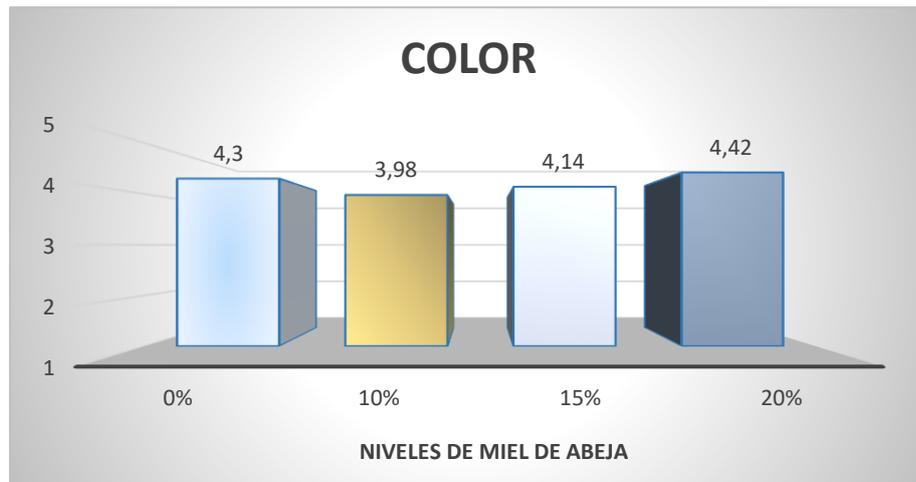
Para el análisis sensorial de las galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con diferentes niveles de miel de abeja se realizó a 50 habitantes de la comunidad Cacha-Shilpala. El cual se asignó a cada atributo a analizar un valor máximo de 5 puntos totales para la mejor muestra: 5(Me gusta mucho), 4(Me gusta), 3(Ni me gusta ni me disgusta), 2(Me disgusta), 1(Me disgusta muchísimo). Como se muestra en la Tabla 2-3, se puede observar los puntajes que se obtuvo de cada parámetro, lo cual se realizó con el fin de determinar el producto de mayor aceptabilidad.

**Tabla 2-3:** Análisis sensorial de las galletas endulzadas con miel de abeja.

Niveles de miel	Parámetros			
	Color	Olor	Sabor	Crocancia
0%	4.30	4.12	4.10	3.92
10%	3.98	3.70	3.72	3.52
15%	4.14	4.08	3.94	3.82
20%	4.42	4.12	4.18	3.96

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

### 3.3.1. Color

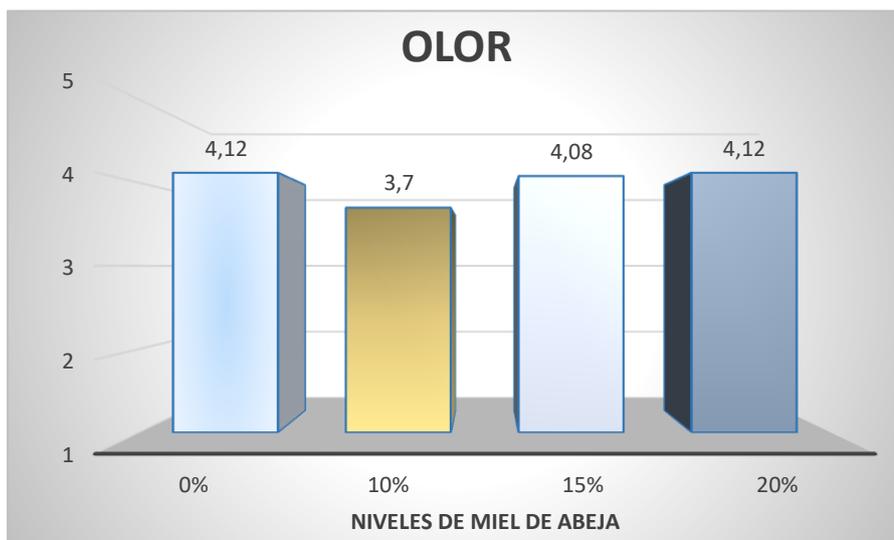


**Ilustración 7-3:** Análisis sensorial del color de las galletas con miel de abeja.

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

Como se puede apreciar en la ilustración 7-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al color por parte de los encuestadores fue el T3 que contiene 20% de miel de abeja; ya que obtuvo la mejor calificación 4.42/5 (Me gusta), en comparación con el tratamiento T1 obtuvo el menor puntaje de 3,98/5 (No me gusta ni me disgusta). Demostrando de esta manera que el tratamiento con mejor aceptabilidad fue el que utilizó mayor cantidad de miel (20%), lo que permitió brindar un mejor color a la galleta llamando así la atención de los consumidores.

### 3.3.2. Olor



**Ilustración 8-3:** Análisis sensorial del olor de las galletas con miel de abeja.

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

Como se puede apreciar en la Ilustración 8-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al olor por parte de los encuestadores fue los tratamientos con el 0% y 20% de miel de abeja; ya que se obtuvo la mejor calificación 4.12/5 (Me gusta), en comparación con el tratamiento T1 obtuvo el menor puntaje de 3,7/5 (No me gusta ni me disgusta). Demostrando de esta manera que el tratamiento con mejor aceptabilidad fue el T0 y T3 ya que su olor fue agradable para los encuestadores.

### 3.3.3. Sabor



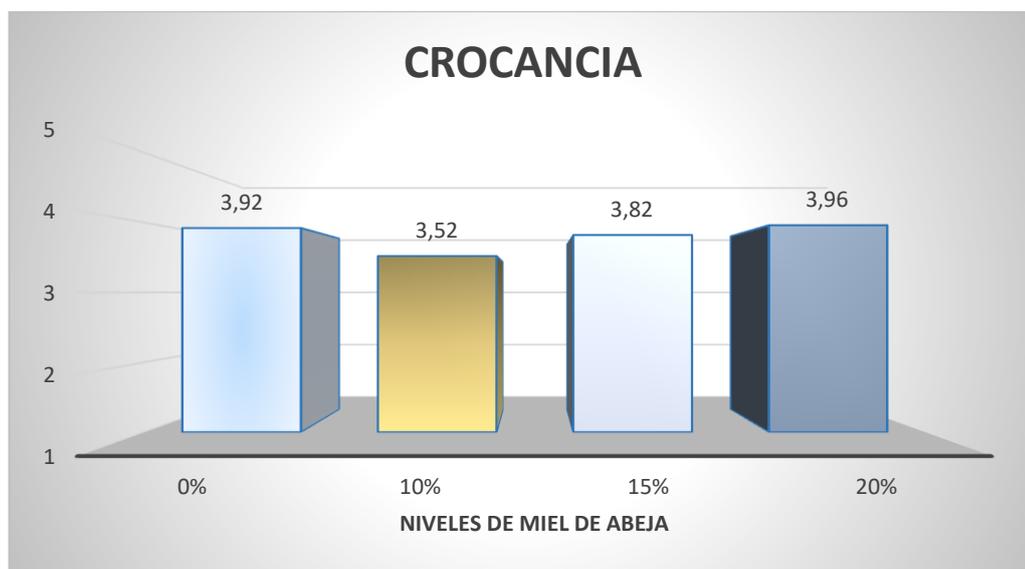
**Ilustración 9-3:** Análisis sensorial del sabor de las galletas con miel de abeja.

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

Como se puede apreciar en el Ilustración 9-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al sabor por parte de los encuestadores fue el T3 que contiene 20% de miel de abeja; ya que obtuvo la mejor calificación 4.18/5 (Me gusta), en comparación con el tratamiento T1 obtuvo el menor puntaje de 3,72/5 (No me gusta ni me disgusta).

Demostrando de esta manera que el tratamiento con mejor aceptabilidad fue el que utilizó mayor cantidad de miel (20%), lo que permitió brindar un mejor sabor a la galleta y por lo tanto la aceptabilidad por parte de los catadores.

### 3.3.4. Crocancia



**Ilustración 10-3:** Análisis sensorial de la Crocancia de las galletas con miel de abeja.

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

Como se puede apreciar en la Ilustración 10-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al sabor por parte de los encuestadores fue el T3 que contiene 20% de miel de abeja; ya que obtuvo la mejor calificación 3.96/5 (No me gusta ni me disgusta), en comparación con el tratamiento T0 obtuvo el menor puntaje de 3,92/5 (No me gusta ni me disgusta).

Demostrando de esta manera que el tratamiento con mejor crocancia fue el que utilizó miel. Atribuyéndose tal vez, a que de cierta manera el sentido del gusto puede apreciar la presencia de la miel.

### 3.4. Análisis económico

En la tabla 3-3, se puede observar el análisis económico de la utilización de miel de abeja como endulzante en las galletas con harina de chocho y quinua, en donde se determinó que el tratamiento con 0% de miel de abeja obtuvo una ganancia de 0.24 centavos por cada dólar invertido, el tratamiento con el 10% de miel de abeja tuvo una ganancia de 0.22 centavos por cada dólar invertido, el tratamiento con el 15% de miel de abeja tuvo una ganancia de 0.18 centavos por cada dólar invertido y finalmente el tratamiento con el 20% de miel de abeja tuvo una ganancia de 0.14 centavos por cada dólar invertido, por tanto todos los tratamientos son rentables ya que generan utilidad. El Tratamiento con el 10% de miel de abeja es el que tiene mayor utilidad a

diferencia de los tratamientos con 15 y 20% de miel, esto quiere decir que a medida que incrementa los niveles de miel de abeja los costos de producción incrementan.

**Tabla 3-3:** Evaluación económica de la galleta con niveles de miel de abeja.

Materia prima/aditivos	Costo (\$/Kg)	Niveles de miel de abeja			
		0%	10%	15%	20%
Mix de harina	6,27	0,72	0,72	0,72	0,72
Azúcar	1,10	0,06	-	-	-
Miel de abeja	3,30	-	0,08	0,12	0,17
Mantequilla sin sal	4,40	0,24	0,24	0,24	0,24
Huevos	1,32	0,03	0,03	0,03	0,03
Polvo de hornear	2,20	0,01	0,01	0,01	0,01
Sal	1,21	0,002	0,002	0,002	0,002
Cocoa	4,62	0,02	0,02	0,02	0,02
Vainilla en polvo	6,93	0,003	0,003	0,003	0,003
Fundas de plástico	0,15 c/u	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Egresos totales</b>		<b>1,23</b>	<b>1,25</b>	<b>1,30</b>	<b>1,34</b>
Cantidad de galleta obtenido, Kg		0,25	0,25	0,25	0,25
Costo de producción por Kg de galleta en dólares		<b>4,91</b>	<b>5,02</b>	<b>5,18</b>	<b>5,35</b>
Precio de venta por Kg de galleta en dólares		6,10	6,10	6,10	6,10
Ingresos totales en dólares		1,53	1,53	1,53	1,53
<b>Beneficio/costo en dólares</b>		<b>1,24</b>	<b>1,22</b>	<b>1,18</b>	<b>1,14</b>

Realizado por: Aguagallo, Marisol, 2023.

## CONCLUSIONES

- El producto de mayor aceptación por parte de los habitantes de la comunidad Cacha-Shilpala, en las pruebas sensoriales (color, olor, sabor, crocancia), fue el T3 con un nivel de adición del 20 % de miel de abeja con respecto al tratamiento testigo. Los atributos como color, olor y sabor obtuvieron una calificación de me gusta mucho, mientras que en crocancia mencionaron que no me gusta ni me disgusta.
- Dentro de los requisitos establecidos por la (NTE INEN 2085, 2005. p. 2) para la formulación de 3 tratamientos con adición de miel de abeja en las galletas, obteniendo que el T 3 con el 20% de adición de miel, presento mejores características nutricionales, por cuanto posee valores de humedad 4,68 %, ceniza 2,29 %, fibra 0.12 %, grasa 23,25 %, proteína 11,21 %, Aw 0,34 y pH de 6,31. Con respecto a los análisis microbiológicos no se evidencio crecimiento de mohos ni levaduras, siendo un producto apto para el consumo humano.
- Se calculó el indicador beneficio costo, con los diferentes niveles de adición de miel de abeja para la elaboración de galletas, mediante la fórmula B/C dando como resultado que todos los tratamientos son rentables, considerando que el tratamiento con el 10% de miel de abeja, es el más rentable ya que por cada dólar invertido se obtiene 0,22 centavos de ganancia.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar investigaciones que se enfoquen en otros endulzantes naturales, además de la miel, como posibles fuentes de edulcorantes en alimentos, con el fin de explotar su uso y valorar las propiedades nutritivas que aportan, como el caso de la panela, azúcar de coco, entre otros.
- Se propone realizar un estudio de vida útil para establecer el tiempo de consumo de la galleta endulzada con miel.
- Las galletas con harina de chocho y quinua, endulzadas con miel contiene un alto contenido nutricional; por lo que se recomienda realizar investigaciones que permitan conocer los posibles efectos positivos que estos puedan generar a largo plazo en la salud del consumidor.

## BIBLIOGRAFÍA

**AOAC OFFICIAL METHOD.** Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds AOAC 2001.01. Block Digestion Method Using Copper Catalyst and Steam Distillation into Boric Acid First Action 2001. (Estados Unidos), 2011. pp.2. [Consultado: 15 de 10 de 2022]. Disponible en: <https://img.21food.cn/img/biaozhun/20100108/177/11285182.pdf>.

**ARISTA, J.; & RAMIREZ, L.** “Sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de quinua (chenopodium quinua w.) y chia blanca (salvia hispánica l.) usando glicerol en la elaboración de galletas enriquecidas”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Del Santa, Facultad De Ingeniería E. A. P. Ingeniería Agroindustrial. Chimbote-Peru. 2018. pp. 119 [Consulta: 2022-10-03]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3051/47036.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**BOTTERO, Nicolas; et al.** Producción de galletas polvorón estudio de perfectibilidad. [En línea]. 2017, (Ecuador). p.17. [Consulta: 27 julio de 2022]. Disponible en: <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/4201>.

**BRACHO, Kati.** Efecto del pretratamiento de semillas con calor seco, para el control de antracnosis (colletotrichum acutatum) y en el rendimiento de chocho (lupinus mutabilis) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Departamento De Ciencias De La Vida Y De La Agricultura, Carrera De Ingeniería Agropecuaria. Sangolquí – Ecuador. 2019. pp. 8-9. [Consulta: 2020-11-02]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15926/1/T-IASA%20I-005486.pdf>.

**CABEZAS, Andrea.** "Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada"[En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba- Ecuador. 2010. P.77 [Consulta: 2022-02-16]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/702/1/56T00232.pdf>.

**CHANCASANAMPA LARA, Yoshie, et al.** El Tarwi [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad en Ingeniería en Industrias Alimentarias, Departamento Académico de Ciencias e Ingeniería de Alimentos. Huancayo – Perú. 2011. p. 14-20. [Consulta: 2020-01-02]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/73460964/Keke-Tarwi-Ultimate>.

**CAICEDO, Carlos, et al.** “Poscosecha y mercado de chochos (*Lupinus mutabilis sweet*) en Ecuador”. INIAP [En línea]. Quito – Ecuador. 2001. p. 4. [Consulta: 28 diciembre 2019]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2700/1/iniapscpm105.pdf>.

**CATUCUAMBA.** *Clasificación Arancelaria - Polvo Para Hornear.* [blog]. [Consulta: 18 septiembre 2022]. Disponible en: <https://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/clasificacion-arancelaria-polvo-para-hornear>.

**COMEZTIER.** *Harina de quinoa, qué es, propiedades y cómo usarla en la cocina.* [blog]. [Consulta: 7 julio 2022]. Disponible en: <https://comeztier.com/harina-de-quinoa-que-es-propiedades-y-como-usarla-en-la-cocina/>.

**CODEX ALIMENTARIUS.** *Codex Norma Para La Miel (1261).* [En línea] Ficha técnica. 1981. p. 1. [Consulta: 04 junio 2022]. Disponible en: <https://www.bing.com/search?q=miel+de+abeja+segun+CODEX&qsn=&form=QBRE&sp=-1&pq=&sc=00&sk=&cvid=0FD8FC89D85B43238518FAAC7B0D9F29&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=>.

**CRUZ, S.; & GRANJA, M.** Elaboración de una Galleta a Base de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Avena (*Avena L.*), Banano (*Musa × paradisiaca*) y coco (*Cocos lucífera*), para su comercialización. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad De Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil-Ecuador. 2020. p.31 [Consulta: 2022-06-03]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54749/1/BINGQ-GS-20P97.pdf>.

**DIARIO EL UNIVERSO.** La galleta dulce cautiva más al paladar nacional. [En línea], 2007, (Ecuador), p.1. [Consulta: 28 abril 2022]. Obtenido de: <https://www.eluniverso.com/2007/08/20/0001/9/DCF43089F3D14A90B992DF41EF7BC988.html>.

**DÚRA, Sonia.** Estudio del valor nutricional y funcional de cacao en polvo con diferentes grados de alcalinización. *Rev. Universidad Técnica de Valencia* [en línea], 2016, (España). p. 3. Disponible en: <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/65834/DUR%C3%81%20%20Estudio%20del%20valor%20nutricional%20y%20funcional%20de%20cacao%20en%20polvo%20con%20diferentes%20grados%20de%20alcal....pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**EDICIÓN MÉDICA.** Estudio revela mala calidad de alimentación en Ecuador. [En línea], 2017, (Ecuador), p.1. [Consulta: 3 de octubre 2022]. Obtenido de: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/estudio-revela-mala-calidad-de-alimentaci-n-en-ecuador-90228>.

**ERAZO, J.; & TERÁN, L.** Elaboración de Galletas Integrales enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa* L.) y chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) edulcoradas con panela. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias Y Ambientales, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra-Ecuador. 2008. pp. 19 [Consulta: 2022-10-03]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/328/1/03%20AGI%20221%20TESIS.pdf>.

**ETHNISNACKS.** *Harina de chocho* [blog]. Quito – Ecuador. 2009. p. 1. [Consulta: 10 enero 2020]. Disponible en: <http://ethninsnack.com/productos/>.

**FARIAS, Mariana.** *La Quinoa y sus propiedades nutricionales*. Ecuador. 2019. p. 1. [Consulta: 15 septiembre 2022]. Disponible en: <http://www.aadynd.org.ar/descargas/prensa/gacetilla-quinua-julio-2019.pdf>.

**GARCÍA, REBOLLAR.** *Harina de galletas. Composición y valor nutritivo*. Madrid – España. 2019. p. 3. [Consulta: 24 noviembre 2022]. Disponible en: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/harina-de-galleta-3-cenizas](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-galleta-3-cenizas).

**GONZÁLEZ NAULA, Elizabeth Stefania.** Evaluación nutricional de galletas integrales a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), camote amarillo (*Ipomoea batatas*) y arazá (*Eugenia stipitata*). [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Agraria Del Ecuador, Facultad De Ciencias Agrarias, Carrera De Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial. Milagro– Ecuador. 2013. pp. 26-35. [Consulta: 2022-01-11]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GONZALEZ%20NAULA%20ELIZABETH%20STEFANIA.pdf>.

**GROBAS, S.** Influencia de la nutrición sobre la composición nutricional del huevo. España. 1996. p. 2. [Consulta: 15 septiembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/702/1/56T00232.pdf>.

**GUIPI. SUAVITAS.** *El chocho: Alimento rico en proteínas superior a la quinua* [blog]. Ecuador. 2019. p. 1. [Consulta: 03 septiembre 2022]. Disponible en: <https://guipi.org/2019/09/>.

**GUTIERREZ, Nathalia.** El huevo como alimento. [En línea] 2015, (México). p.1. [Consulta: 27 junio de 2022]. Disponible en: <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-ganaderoagricola-e-inocuidad/1007>.

**HOLGUIN, B.** Comportamiento de la producción de harina de trigo en Ecuador. [En línea] 2017, (Ecuador). p.1. [Consulta: 27 junio de 2022]. Disponible en: <https://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2017/produccion-harina-trigo.html>.

**INTERMIEL.** Conocimiento de la miel española, el nivel de aceptación y las preferencias del consumidor. Estudio de mercado. [En línea] 2010, (España). p.12. [Consulta: 27 noviembre de 2022]. Disponible en: <https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/336940/DLFE-24734.pdf/#:~:text=El%20consumo%20de%20mie%20comienza,tradiciones%20aprendidas%20durante%20este%20periodo.&text=Su%20consumo%20se%20realiza%20mayoritariamente,to stadas%20o%20ali% C3% B1os% 20de% 20ensaladas>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 161.* Mantequilla. Requisitos. Definición. Quito -Ecuador. 2011. p. 1. [Consulta: 12 agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5443162/nte-inen-0161--mantequillas.-requisitos>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085.* Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. Galletas. Requisitos microbiológicos. Quito-Ecuador. 2005. p.2 [Consultado: 15 de 10 de 2022]. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf?fbclid=IwAR1jp\\_JYjGuSisQKXviRU\\_gfSXLnhG4A9AqHXNBGMpOG3wKC5KunuOB\\_gOM](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf?fbclid=IwAR1jp_JYjGuSisQKXviRU_gfSXLnhG4A9AqHXNBGMpOG3wKC5KunuOB_gOM).

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 519.* Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína. Quito-Ecuador. 1980.pp.6-7. [Consultado: 05 de julio de 2022]. Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.0519.1981/page/n1>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 520.* Harinas de origen vegetal. Determinación de la concentración de Ión hidrógeno o pH. Quito-Ecuador.2013, p .1-2 [Consultado: 05 de 11 de 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/526-1R.pdf>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *NTE INEN 522:2013.* Harinas de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda. Quito-Ecuador. 2013. pp. 2-3. [Consulta: 19 noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/522-1R.pdf>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616. Harina de trigo-Requisitos.* Quito-Ecuador. 2006. pp. 1-2. [Consulta: 19 diciembre 2019]. Disponible en: <https://archive.org/stream/ec.nte.0616.2006#page/n3/mode/2up>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529.* Control microbiológico de los alimentos, determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Quito-Ecuador. 2006, p. 2-3 [Consultado: 07 de 10 de 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-5.pdf>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-10.* Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad Quito-Ecuador. 2013, p. 2-3 [Consultado: 05 de 11 de 2022]. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-10-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf).

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 520.* Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza. Quito-Ecuador. 1980, p. 5-6 [Consultado: 05 de 11 de 2022]. Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.0520.1981/page/n1>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3042. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. HARINA DE QUINUA. REQUISITOS.* Quito-Ecuador. 2015. p. 2. [Consultado: 05 de 11 de 2022]. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_3042.pdf?fbclid=IwAR3eCT-cra6VGtdONGGQULImRWO-MhTwCM4Z9-Yjx\\_eLR\\_I0ZSEkSsZK8mo](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_3042.pdf?fbclid=IwAR3eCT-cra6VGtdONGGQULImRWO-MhTwCM4Z9-Yjx_eLR_I0ZSEkSsZK8mo).

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. Galletas. Requisitos.* Quito-Ecuador. 2005. p. 1-2-5. [Consultado: 05 de 11 de 2019]. Disponible en: <file:///F:/informacion%20tesis/ec.nte.2085.2005.pdf>.

**IPSA GROUP LATINOAMÉRICA.** Auditoría de Producto, Cordialsa. [En línea]. Patagonia 2005. p. 4. [Consulta: 4 noviembre 2022]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8244/3/CD-0463.pdf>.

**INTERNATIONAL STANDARD (ISO).** Foodstuffs — Determination of water activity ISO 18787.

Produits agricoles et alimentaires — Détermination de l'activité de l'eau. Ginebra-Suiza. 2017. pp.1-2 [Consultado: 15 de 11 de 2022]. Disponible en: <https://www.sis.se/api/document/preview/922774/>.

**LARROSA, Arnal.** *Cuáles son los hábitos de consumo agrícola más comunes en España.* [blog]. 2021. p. 1. [Consulta: 7 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.larrosa-arnal.com/blog/cuales-son-los-habitos-de-consumo-agricola-mas-comunes-en-espana/>.

**LDC.** La historia del trigo: la semilla que alimentó a la humanidad. [En línea]. Argentina 2008. p. 1. [Consulta: 29 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.ldc.com/ar/es/stories-insights/la-historia-del-trigo-la-semilla-que-alimento-a-la-humanidad/>.

**LOBOS, I.; & CURRIÁN, M.** *Composición nutricional y calidad de la miel producida en el territorio Patagonia Verde.* [En línea], 2019, (Patagonia), pp. 112-113-114. [Consulta: 29 septiembre 2022]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67894/Capitulo%206.pdf?sequence=7>.

**LOPEZ, Andrea.** Efecto de la humedad de la miel y temperatura de descristalizado en la calidad de la miel procesada. [En línea]. 2014. (Honduras), p. 13. [Consulta: 29 septiembre 2022]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4222c063-a213-4e37-ae85-841403184e22/content>.

**MAES HONEY.** *Diferentes usos de la miel de abeja.* [blog]. 2018. p. 1. [Consulta: 7 julio 2022]. Disponible en: <https://comeztier.com/harina-de-quinoa-que-es-propiedades-y-como-usarla-en-la-cocina/>.

**MATUTTE, Mauricio.** “Influencia de los parámetros, tiempo y temperatura de secado de la harina de chocho (*lupinus mutabilis* sweet), en las características organolépticas y nutricionales de las galletas integrales en la ute, extensión santo domingo.” [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería). Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo Portada, Facultad De Ciencias De La Ingeniería, Carrera De Ingeniería Agroindustrial Y Sistemas De Gestión. Santo

Domingo – Ecuador. 2014. pp. 64. [Consulta: 2022-11-25]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19141/1/7283\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19141/1/7283_1.pdf).

**MORA, María.** Actividad del agua de la miel y retención de sustancias volátiles aromáticas. Rev. Trab. Cient. Univ. Córdoba [En línea], 1997, (España). p. 16. Disponible en: [https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5776/trabajos21\\_1977.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5776/trabajos21_1977.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**MOREIRA, Carlos.** Cereales y derivados – harina de trigo. [en línea], 2013, (España), pp. 55-56. [Consulta: 09 enero 2020]. Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/harina.pdf>.

**MORETA.** 48 000 toneladas de harina consumen el país. Revista Líderes. [en línea], 2016, (Ecuador), p.1. [Consulta: 09 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/produccion-harina-trigo.html>.

**NAVARRO, Susan.** Descripción Bótanica de la quinua [blog]. Ecuador. 2015. p. 1. [Consulta: 03 septiembre 2022]. Disponible en: <https://quinuadelperuparaelmundo.blogspot.com/2015/09/descripcion-botanica-de-la-quinua.html>.

**NAVARRO, Claudina.** Conoce las 6 variedades principales de trigo [blog]. Ecuador. 2021. p. 1. [Consulta: 03 noviembre 2022]. Disponible en: [https://www.cuerpomente.com/alimentacion/variedades-trigo\\_8250](https://www.cuerpomente.com/alimentacion/variedades-trigo_8250).

**NOBLECILLA, Alex Daniel.** Desarrollo de una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo, Carrera De Ingeniería Agroindustrial. Guayaquil–Ecuador. 2020. p. 32. [Consulta: 2022-10-11]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15558/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-71.pdf>.

**NORMA MEXICANA (NMX-F-428-1982).** Alimentos - determinación de humedad (método rápido de la termobalanza). [En línea], 1982, (México), p. 2-3 [Consultado: 07 de 11 de 2022]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-chihuahua/leyes-aplicables-a-la-adquisicion-y-ob/nmx-f-428-1982-norma-mexicana/28056609>.

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA SALUD (FAO).** Fichas técnica- Procesados de cereales. [En línea], 2017, (Guatemala), p.10. [Consulta: 12 agosto 2021]. Disponible: <https://www.fao.org/3/au166s/au166s.pdf>.

**OCAMPO VENTURA, Juan.** "Elaboración de galletas integrales enriquecidas con quinua (*chenopodium quinoa* L.) y pasta de chocho (*lupinus mutabilis* Sweet) edulcoradas con panela". [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional De San Martín –Tarapoto, Facultad De Ingeniería Agroindustrial, Departamento Académico De Ingeniería Agroindustrial. Tarapoto - Perú. 2015. pp. 16—24-26-94-98-113 [Consulta: 2022-10-03]. Disponible en: [https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/533/TFAI\\_28.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/533/TFAI_28.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO).** Procesado de especias y condimentos. Procesamiento de pimienta blanca [En línea] Ficha técnica. 2001. p. 15. [Consulta: 04 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au167s.pdf>.

**PALOMINO, John.** *Adncuba. ¿Qué es la quinua y cuáles son sus beneficios?* [blog]. Cuba. 2020. p. 1. [Consulta: 12 septiembre 2022]. Disponible en: <https://adncuba.com/salud/la-quinua-y-sus-beneficios>.

**PEÑA, Marcela; et al.** Conocimientos, opiniones y prácticas respecto al huevo de gallina en familias de comunidades urbana-rural, Costa Rica. Rev. Scielo [en línea], 2011, (Costa Rica), 20 (1), p.1. ISSN 1409-1429. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292011000100007&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292011000100007&script=sci_arttext).

**PERALA, Eduardo.** La quinua en Ecuador “estado del arte”. INIAPA [en línea], 2009, (Ecuador). pp.7-8. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>.

**PERIAGO, M.** Parámetros de calidad en mieles de diferentes orígenes botánicos producidas en la alpujarra granadina. Rev. Scielo [en línea], 2017, (España), p.67. [Consulta: 27 julio de 2022]. Disponible en: <file:///E:/Usuario/Downloads/369371-Texto%20de%20art%20C3%ADculo-1240611-1-10-20190321.pdf>.

**RAMOS, Carina; et al.** Agraria. Mantequilla. [En línea] 2018, (Madrid). p.13. [Consulta: 27 julio de 2022]. Disponible en: <https://vsip.info/monografia-de-la-mantequilla-pdf-free.html>.

**RAMOS, E.** Agraria. Importaciones de mantequilla alcanzaron valores de US\$ 1.8 millones. [En línea] 2018, (Ecuador). p.1. [Consulta: 27 julio de 2022]. Disponible en: <https://agraria.pe/noticias/importaciones-de-mantequilla-alcanzaron-valores-de-us-18-mil-17290>.

**REVISTA LOS LIDERES.** La siembra de chocho es más rentable. [en línea] 2016, (Ecuador). p.1. [Consulta: 27 agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/siembra-chocho-produccion-chimborazo.html>.

**REYES, M.** "Determinación De Los Cambios Organolépticos Y La Disminución De Aditivos Empleando Masa Madre En La Formulación De Pan Artesanal Campestre". [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil- Ecuador. 2009. p. 16 [Consulta: 2022-10-03]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11707/3/Tesis%20de%20Grado.%20Marr%C3%ADa%20Bel%C3%A9n%20Reyes%20R..pdf#:~:text=Gluten.%20El%20gluten%20es%20una%20sustancia%20que%20se,almid%C3%B3n%20y%20los%20gases%20producidos%20por%20la%20fermentaci%C3%B3n>.

**RICOURTE AYALA, Karla Daniela.** Estudio del efecto de la adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) en las propiedades tecnológicas y nutricionales de la salchicha de pollo. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Quito – Ecuador. 2017. pp. 9. [Consulta: 2020-01-15]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16681/1/68803\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16681/1/68803_1.pdf).

**RIVERA RIVERA, Gina.** Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto runa kawsay. [En línea] (Tesis pregrado) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba-Ecuador.2010, p.46-47. [Consultado: 11 de 10 de 2019]. Disponible en: <file:///F:/informacion%20tesis/56T00246%20alleta%20interpretacion%20de%20umedad.pdf>.

**ROSALES ARELLANO, Mirella Nitzia.** Exportación de galletas de quinua endulzadas con miel, con diseño Safari Tridimensional al mercado de niños celíacos de las Ángeles - Estados Unidos. [En línea] (Tesis pregrado). (Maestría) Escuela Profesional de Administración de Negocios Internacionales. Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Lima - Perú. 2017. p. 48. [Consultado: 11 de 11 de 2022]. Disponible en:

[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2917/rosales\\_anm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2917/rosales_anm.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**SANTACRUZ, Efrén; et al.** Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. Rev. Scielo [en línea], 2020, (Colombia), 14 (1), p.1. ISSN 1409-1429. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n1/v14n1a05.pdf>.

**SANTILLÁN Eulalia.** Consumo de galletas en la lonchera escolar de niños/niñas preescolares y escolares de la ciudad de Riobamba-Ecuador. Revista de Investigación Talentos, [en línea], 2020, (Ecuador), 7(2), p.1. [Consulta: 28 abril 2022]. Obtenido de: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo3218514-consumo-de-galletas-en-la-lonchera-escolar-de-ni%C3%B1osni%C3%B1as-preescolares-y-escolares-de-la-ciudad-de-riobamba-ecuador](https://redib.org/Record/oai_articulo3218514-consumo-de-galletas-en-la-lonchera-escolar-de-ni%C3%B1osni%C3%B1as-preescolares-y-escolares-de-la-ciudad-de-riobamba-ecuador).

**TERRAB; et al.** Cenizas, conductividad y minerales. Red unal. [En línea], 2020, Ecuador. 2004. p. 1. [Consulta: 03 septiembre 2022]. Disponible en: [http://red.unal.edu.co/cursos/ciencias/2018415/und2/html\\_1/2\\_4cenizas.html](http://red.unal.edu.co/cursos/ciencias/2018415/und2/html_1/2_4cenizas.html).

**TOLA, S.** Evaluación de hábitos de consumo de quinua (chenopodium quinoa), en el área periurbana de la localidad de patacamaya. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Mayor De San Andrés, Facultad De Agronomía, Carrera De Ingeniería En Producción Y Comercialización Agropecuaria Bolivia – La paz. 2020. pp. 25-26. [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/25909/TS2889.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**ULLOA, José; et al.** La miel de abeja y su importancia. Revista fuente, [en línea], 2010, (Mexico), 2(4), p.12. [Consulta: 28 noviembre 2022]. Obtenido de: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>.

**VILLAMAGUA GODOY, Luisa María.** Elaboración de una mezcla alimenticia a base de Chocho y Maíz, que contribuya a mejorar el Estado Nutricional de los niños y niñas menores de 5 años de los Barrios San Vicente, La Loma, Sagrado Corazón, Cochaloma, San Pedro, de la comunidad de Cangahua, mayo a junio 2013 [En línea] (Trabajo de Titulación) (Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Enfermería, Carrera de Nutrición Humana. Quito – Ecuador. 2013. pp. 25-26. [Consulta: 2020-01-11]. Disponible en: <https://mx.123dok.com/document/4yr3g8py-elaboracion-de-una-mezcla-alimenticia-a-base-de-chocho-y-maiz-que-contribuya-a-mejorar-el-estado-nutricional-de-los-ninos-y-ninas-menores>

de-5-anos-de-los-barrios-san-vicente-la-loma-sagrado-corazon-cochaloma-san-vicente-de-la-comunidad-de-cangahua.html.

**VIT, Patricia; et al.** Necesidad del control de calidad de la miel de abejas sin aguijón. Medula. [En línea], 2006, (Venezuela), 15 (2), p.93. ISSN 1409-1429. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ortrud-Barth/publication/46406135\\_Composicion\\_de\\_la\\_miel\\_de\\_abejas\\_sin\\_aguijon\\_estableciendo\\_requisitos\\_de\\_calidad/links/55b2652f08ae9289a0854f92/Composicion-de-la-miel-de-abejas-sin-aguijon-estableciendo-requisitos-de-calidad.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ortrud-Barth/publication/46406135_Composicion_de_la_miel_de_abejas_sin_aguijon_estableciendo_requisitos_de_calidad/links/55b2652f08ae9289a0854f92/Composicion-de-la-miel-de-abejas-sin-aguijon-estableciendo-requisitos-de-calidad.pdf).



Handwritten signature in blue ink over a stamp. The stamp contains the text "D.B.R.A.I." and "Castillo".



## ANEXOS

### ANEXO A: ESTADÍSTICA DE HUMEDAD (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTOS	NIVELES DE MIEL DE ABEJA	N.- rep.	HUMEDAD (%)	CENIZAS (%)	pH	Aw	PROTEÍNA (%)	GRASA (%)	FIBRA (%)
T0	0%	1	4,08	1,76	6,95	0,302	10,95	22,66	0,17
	0%	2	4,20	1,63	6,96	0,343	10,93	22,60	0,16
	0%	3	4,07	1,84	7,00	0,322	10,94	22,65	0,17
	0%	4	4,07	1,53	6,95	0,332	10,91	22,63	0,15
T1	10%	1	4,36	2,05	6,81	0,315	11,15	22,62	0,18
	10%	2	4,36	2,08	6,79	0,325	11,19	22,57	0,17
	10%	3	4,02	2,08	6,80	0,306	11,17	22,53	0,16
	10%	4	4,04	2,07	6,78	0,311	11,20	22,58	0,17
T2	15%	1	4,49	2,32	6,71	0,388	11,17	22,78	0,15
	15%	2	4,44	2,46	6,75	0,376	11,14	22,71	0,13
	15%	3	4,44	2,61	6,75	0,38	11,19	22,73	0,16
	15%	4	4,48	2,7	6,77	0,378	11,12	22,75	0,14
T3	20%	1	4,68	2,39	6,55	0,325	11,22	23,27	0,12
	20%	2	4,58	2,33	6,57	0,361	11,22	23,26	0,11
	20%	3	4,77	2,13	6,55	0,340	11,21	23,22	0,12
	20%	4	4,68	2,31	5,58	0,352	11,20	23,24	0,11

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Humedad (%)	16	0,85	0,82	2,49

#### 3. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,81	3	0,27	23,04	<0,0001
Error	0,14	12	0,01		
Total	0,96	15			

4. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	4,10	4	0,05	B
10%	4,20	4	0,05	B
15%	4,46	4	0,05	A
20%	4,68	4	0,05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO B: ESTADÍSTICA DE CENIZAS (%) DE LA GALLETA CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cenizas (%)	16	0,89	0,87	5,70

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	1,50	3	0,50	33,65	<0,0001
Error	0,18	12	0,01		
Total	1,68	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0149 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rangos
0%	1,69	4	0,06	C
10%	2,07	4	0,06	B
15%	2,52	4	0,06	A
20%	2,29	4	0,06	A B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO C: ESTADÍSTICA DE FIBRA (%) DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FIBRA (%)	16	0,87	0,84	6,39

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,01	3	0,00	26,67	<0,0001
Error	1,10E-03	12	9,00E-05		
Total	0,01	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	0,16	4	4,70E-03 A	B
10%	0,17	4	4,70E-03 A	
15%	0,15	4	4,70E-03	B
20%	0,12	4	4,70E-03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO D: ESTADÍSTICA DE GRASA (%) DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grasa (%)	16	0,99	0,99	0,13

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	1,13	3	0,38	435,03	<0,0001
Error	1,01	12	8,60E-04		
Total	1,14	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0009 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	22,64	4	0,01	C
10%	22,58	4	0,01	C
15%	22,74	4	0,01	B
20%	23,25	4	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO E: ESTADÍSTICA DE PROTEÍNA (%) DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Proteína (%)	16	0,97	0,97	0,19

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,19	3	0,06	139,71	<0,0001
Error	0,01	12	4,60E-04		
Total	0,2	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0005 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	10,93	4	0,01	C
10%	11,18	4	0,01 A	B
15%	11,15	4	0,01	B
20%	11,21	4	0,01 A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO F: ESTADÍSTICA DE AW (%) DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Aw (%)	16	0,84	0,80	3,71

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,01	3	0,00	21,30	<0,0001
Error	1,90E-03	12	1,60E-04		
Total	0,01	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0002 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	0,32	4	0,01	B C
10%	0,31	4	0,01	C
15%	0,38	4	0,01	A
20%	0,34	4	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO G: ESTADÍSTICA DE pH (%) DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH (%)	16	0,56	0,45	3,65

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,93	3	0,31	5,14	0,0162
Error	0,72	12	6,00E-02		
Total	1,65	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0600 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	6,97	4	0,12 A	
10%	6,80	4	0,12 A	B
15%	6,75	4	0,12 A	B
20%	6,31	4	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO H: ESTADÍSTICA DEL COLOR DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color (%)	16	1,00	1,00	1,19

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	13,08	3	4,36	2256,81	<0,0001
Error	0,02	12	1,90E-03		
Total	13,1	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0019 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	4,20	4	0,02	B
10%	3,98	4	0,02	C
15%	2,14	4	0,02	D
20%	4,42	4	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO I: ESTADÍSTICA DEL OLOR DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor (%)	16	0,99	0,99	0,44

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,50	3	0,17	524,68	<0,0001
Error	3,80E-03	12	3,10E-04		
Total	0,5	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0003 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	4,12	4	0,01	A
10%	3,70	4	0,01	C
15%	4,08	4	0,01	B
20%	4,12	4	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO J: ESTADÍSTICA DEL SABOR DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor (%)	16	0,99	0,99	0,41

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,49	3	0,16	613,76	<0,0001
Error	3,20E-03	12	2,60E-04		
Total	0,49	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0003 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rang
0%	4,10	4	0,01	B
10%	3,72	4	0,01	D
15%	3,94	4	0,01	C
20%	4,18	4	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO K: ESTADÍSTICA DE LA CROCANCIA DE LAS GALLETAS CON DIFERENTES NIVELES DE MIEL.**

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Crocancia (%)	16	0,99	0,99	0,45

2. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de miel de abeja	0,48	3	0,16	547,97	<0,0001
Error	3,50E-03	12	2,90E-04		
Total	0,48	15			

3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Error: 0,0003 gl:12

Niveles de miel de abeja	Medias	n	E.E.	Rango
0%	3,92	4	0,01	A
10%	3,52	4	0,01	C
15%	3,82	4	0,01	B
20%	3,96	4	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO L: ELABORACIÓN DE GALLETAS CON MIEL.

### 1. Recepción de la materia prima y mezclado de los ingredientes.



### 2. Amasado y reposo



### 3. Horneado y pesado del producto final





esPOCH

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: 07 / 03 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombre – Apellido:</b> Marisol Yolanda Aguagallo Cayambe
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

0410-DBRA-UTP-2023