

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**



**"FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE  
GALLETAS ANTIANÉMICAS ENRIQUECIDAS CON QUINUA  
(*Chenopodium quinoa*) Y SANGRE BOVINA"**

**Tesis para optar el Título Profesional de  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Presentado por:

**Bach. Julio Joel GARAY BARRIOS**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2018**

## DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida e iluminado mi camino para seguir avanzando.

A mis padres, Juan Carlos Garay Rodriguez y Graciela Barrios Achas, por ser mis guías de mi vida y que siempre estuvieron presentes en los malos momentos. Por su amor, cariño, consejos que influyeron en mí, para así lograr mis objetivos.

Para mi hermano, Juan Carlos Garay Barrios, por ser el cómplice y saber entender mis travesuras.

A toda las personas que me apoyaron durante mi instrucción profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y a la plana de docentes, en especial a mis profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
  
- Al ingeniero, Eusebio De La Cruz Fernández, por el apoyo brindado en el seguimiento y monitoreo de este trabajo de investigación y en su culminación: Sustentación.
  
- Al Técnico Sr. Rufino SEGOVIA CHALCO, por sus consejo y apoyo incondicional para la efectivización de la presente investigación.
  
- A todos los docentes, técnicos, alumnos que colaboraron y participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE GENERAL .....	iv
INDICE DE FIGURA.....	vii
INDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	.1
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b>CAPÍTULO I</b>	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	4
1.1 QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	4
1.1.2 Origen e importancia de la quinua .....	5
1.1.3 Clasificación botánica .....	6
1.1.4 Descripción de la planta.....	6
1.1.5 Variedades de quinua .....	10
1.1.6 Harina de quinua .....	12
1.1.7 Composición química del grano de quinua .....	13
1.2 SANGRE BOVINA .....	18
1.2.2 Composición química de la sangre .....	18
1.2.3 Propiedades físicas de la sangre .....	19
1.3 LA ANEMIA .....	20
1.3.1 Ingesta diaria recomendada (RDA) en niños (as) en edad escolar .	21
1.3.2 Deficiencia de hierro indicativo de anemia .....	22
1.3.2.1 Causas e indicadores .....	22

1.4 ALIMENTOS ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS .....	24
1.5 LA GALLETERIA .....	24
1.6 EVALUACIÓN SENSORIAL .....	27
1.6.1 Generalidades .....	27
1.6.2 Pruebas hedónicas .....	47
1.6.3 Requisitos para una evaluación sensorial de alimentos .....	48
<b>CAPÍTULO II</b>	
MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
2.1 Lugar de ejecución .....	50
2.2 Tipo de investigación .....	51
2.3 Diseño de investigación .....	51
2.4 Materia prima e insumos.....	51
2.5 Materiales y equipos .....	51
2.5.1 Insumos y aditivos .....	51
2.5.2. Materiales de laboratorio.....	52
2.5.3. Equipos.....	52
2.6 Tratamientos experimentales.....	52
2.7 Obtención de la harina de quinua .....	53
2.8 Obtención de la sangre bovina .....	54
2.9 Formulación y elaboración de las galletas .....	55
2.10 Descripción del proceso de la elaboración de galletas.....	55
2.11 Evaluación de la galleta enriquecida y fortificada .....	59
<b>CAPITULO III</b>	
ANÁLISIS SENSORIAL .....	60
3.1. Pruebas preliminares .....	62

3.2 Análisis microbiológico y fisicoquímica a las galletas enriquecidas y fortificadas (tratamiento T5) .....	66
3.2.1 Análisis microbiológico.....	67
3.3 Comprobación preliminar de la eficacia del producto.....	68
3.4 Resultados del análisis sensorial.....	70
<b>CAPÍTULO IV</b>	
CONCLUSIONES .....	73
<b>CAPÍTULO V</b>	
RECOMEDACIONES .....	75
<b>CAPÍTULO VI</b>	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	76
<b>CAPÍTULO VII</b>	
ANEXOS.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Pág.</b>
Figura 01: La quinua	4
Figura 02: Metodología general del análisis sensorial	29
Figura 03. Sentido empleado en una evaluación sensorial.	32
Figura 04. Diagrama de bloques simple experimental para la elaboración de galletas enriquecidas y fortificadas.	58
Figura 05. Histograma del tratamiento 3.	64
Figura N° 06. Histograma del tratamiento 5.	64
Figura 07. Contenido de hemoglobina antes y después de la ingesta de las galletas enriquecidas y fortificadas Mollepata-2017.	69
Figura 08. Contenido de hemoglobina antes y después de la ingesta de las galletas enriquecidas y fortificadas Allpachaca-2018.	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tablas</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 01. Cultivares de quinua a nivel nacional	11
Tabla 02. Características de la semilla de algunas variedades de quinua en el Perú	12
Tabla 03: Composición del grano de quinua (g/100g)	13
Tabla 04. Valor nutricional de la quinua comparado con otros cereales	14
Tabla 05. Aminoácidos esenciales en la quinua, comparados con otros cereales	17
Tabla 06. Comparación del contenido en lisina de la quinua y otros alimentos comunes	17
Tabla 07. Composición de carbohidratos en tres variedades de quinua	18
Tabla 08. Composición química aproximada de sangre (g/100 g porción comestible)	19
Tabla 09. Concentración de hemoglobina para diagnosticar la	21



anemia

Tabla 10. Ingesta diaria recomendada para niños (as) en edad escolar	22
Tabla 11. Requerimiento de hierro por edad	22
Tabla N°12: Requisitos fisicoquímicos de la galleta	26
Tabla 13. Pruebas sensoriales más utilizadas en el control de calidad y sus aplicaciones frecuentes.	30
Tabla 14. Pruebas de análisis estadístico aplicables a la distinta prueba sensorial	31
Tabla 15. Diseño factorial cuadrática de la formulación de la galleta	53
Tabla 16. Resultado de la prueba de aceptación de las galletas enriquecidas y fortificadas.	60
Tabla 17. Resultados de la segunda prueba de aceptación.	61
Tabla 18. Resultados de la segunda prueba de la escala hedónica exigida.	62

Tabla 19. Resumen Estadístico para tratamiento 3.	62
Tabla 20. Resumen Estadístico para tratamiento 5.	63
Tabla 21. Tabla anova para tratamiento 3 por tratamiento 5	65
Tabla 22. Porcentajes de sangre y demás componentes utilizado en los tratamientos de mejor aceptados	66
Tabla N° 23. Composición química proximal de la galleta por 100 g de producto.	68

## RESUMEN

En la presente investigación se realizó la formulación y evaluación en las galletas antianémicas enriquecidas con quinua (*chenopodium quinoa*) y fortificadas con sangre bovina.

El objetivo específico de esta investigación fue de formular, determinar, analizar y evaluar, para cumplir se utilizó harina de trigo (10%), quinua (20%) más sangre bovina (50%).

De las pruebas preliminares fueron elegidas T1 (30%), T3 (40%) y T5 (50%) de los porcentajes de sustitución sangre bovina, las que fueron sometidas a la prueba sensorial de preferencia mediante una escala hedónica exigida, 30 panelistas semientrenados, indicándonos tener buen color, sabor y textura adecuada la T5, resultado de esta investigación. Dicha muestra a su vez fue sometida a un análisis fisicoquímica y microbiológico, dándonos como resultando que el producto es apto para consumo humano, cumpliendo con lo exigido por la FAO (1981); conteniendo: humedad 3,20%, índice de peróxido 0,15 meq/kg de aceite o grasa, ceniza 1,30, acidez 0,09%, mohos UFC/g < 10 y de buena aceptabilidad, ello nos conduce a afirmar que el prototipo es un producto que puede ser lanzado a un mercado nacional o internacional.

**Palabras clave:** Anemia, enriquecido, fortificada, sangre, bovina

## INTRODUCCIÓN

La inadecuada alimentación, deficiente en hierro (micronutriente), ha generado la anemia en los consumidores, particularmente en niños y mujeres gestantes constituyéndose un problema no solo en la sociedad ayacuchana sino también a nivel nacional.

Afectando principalmente a la población materno-infantil, con prevalencias de entre 30% y 60%, según estudios recientes en nuestro país (Ministerio de Salud-MINSA, 2016). Sus efectos negativos son: en el desarrollo cognitivo, dificultan el proceso de aprendizaje, disminuye la capacidad física y de trabajo, al igual la tendencia a las enfermedades, constituyen un riesgo de enfermar y morir (MINSA, 2016).

Se conoce que nuestro país cuenta con recursos alimenticios de buena calidad (nutrientes) si se emplea adecuadamente en la elaboración de productos, que goce de buena aceptación, puede ayudar a reducir el índice de anemia. Algunos estudios han sido efectuados solo a nivel de laboratorio, pero partiendo de ello es posible obtener productos con cualidades nutricionales y sensoriales que pueden ayudar a reducir los porcentajes de anemia y de otros males en la salud humana originados por una mala alimentación.

Recursos agroalimentarios como la quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus Linnaeus*), tarwi (*Lupinus mutabilis*), oca (*Oxalis tuberosa*), etc., complementadas con otros como la hemoglobina bovina, etc., que empleadas adecuadamente en la formulación y elaboración de galletas u otros productos alimenticios, hacen que obtengamos productos que aporten fierro en las proporciones requeridas, para reducir los cuadros de anemia en especial en la población infantil y materno infantil, si a ello se enfatiza el aspecto comercial se pueden presentar productos alimenticios de muy buena aceptación y a costos asequibles a los consumidores. Ello es a través del análisis sensorial,

que indicará si el producto tiene buena aceptación o no, aun sabiendo que dicho producto es de buena calidad nutricional.

El presente trabajo de investigación aplicado, consistió en formular, determinar, analizar y evaluar las galletas enriquecidas y fortificadas que contrarresten la anemia en la población afectada.

Las galletas antianémicas fueron circulares de diámetro promedio  $6,8 \pm 0,5$  cm con sabor dulce, buen aroma y un color que se asemeja a chocolate, producto asimilable, que podrá consumirse sola o acompañada con un vaso de leche, avena, etc. Se estima que la galleta antianémica sea una alternativa para combatir el mal que tanto aqueja a nuestra sociedad, la que se recomienda sea incorporado como producto en los programas sociales.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Formular y evaluar fisicoquímica y sensorialmente las galletas antianémicas enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa*) y sangre bovina.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Formular galletas anti anémicas a base de quinua y sangre bovina para enriquecer el fierro y así poder elevar la cantidad de hemoglobina en los niños.
- Determinar, mediante el análisis sensorial, cuál de las formulaciones es la de mejor preferencia incidiendo en los atributos.
- Analizar las características fisicoquímicas y microbiológicas en un laboratorio acreditado por la INACAL, para su posterior consumo en la región de Ayacucho.
- Realizar una prueba con las galletas enriquecidas, en el AA.HH Mollepata y en el centro poblado de Allpachaca, en niños de etapa pre escolar, que padecen de anemia.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 QUINUA (*Chenopodium quinoa*)

#### 1.1.1 Generalidades

La quinua es un pseudocereal nutritivo que se cultivó en forma tradicional en la zona andina desde la época incásica. La quinua es uno de los pocos cultivos que se puede sembrar en las alturas. Se puede cultivar sola o asociada con otros granos o tubérculos, tiene una capacidad grande de adaptarse a condiciones ecológicas muy diferentes, una vista se muestra en la figura 1, (Alvares, 2003).



Figura 01: La quinua  
Fuente: Alvares, 2003

### 1.1.2 Origen e importancia de la quinua

Según Vavilov (1951); “El centro de origen de una planta cultivada es aquella región con la mayor diversidad de tipos tanto cultivadas como de sus progenitores silvestres”. Por tanto todos los autores que han escrito sobre el origen de la quinua están de acuerdo que su centro de origen está en los Andes.

Gandarillas (1979), muestra concluyentemente que el centro de origen va desde el sur del nudo de Pasco en Perú hasta el altiplano boliviano por la diversidad de ecotipos observados.

La quinua (*Chenopodium quinoa*) se cultiva a lo largo de los Andes, principalmente entre Perú y Bolivia, desde hace más de 7000 años por culturas pre incas e inca. Históricamente la quinua se ha cultivado desde el norte de Colombia hasta el sur de Chile desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m, pero su mejor producción se consigue en el rango de 2500 m.s.n.m. – 3800 m.s.n.m. con una precipitación fluvial anual entre 250 mm y 500 mm a una temperatura media de 5 - 14 °C. América Latina y Bolivia son los países con mayor exportación de la quinua orgánica a USA y países europeos (Mujica 2006).

Por la importancia que posee este grano andino, existen bancos de germoplasma en diferentes instituciones tales como el instituto nacional de investigación y extensión agraria (INIEA), la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, y el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), Cusco que posee un total de 3000 accesiones, procedentes de diferentes condiciones agroecológicas (Jacobsen, 2001).



### 1.1.3 Clasificación botánica

De acuerdo Hosney (1991), la clasificación botánica es como sigue:

Reino	Vegetal
División	Fanerogramas
Clase	Angiospermas
Sub clase	Dicotiledóneas
Orden	Dicotiledóneas
Familia	Quenopodiáceas
Género	Chenopodium
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i>

### 1.1.4 Descripción de la planta

Según Gandarillas (1979) describe a la quinua de la siguiente manera:

#### a. Raíz

La germinación de la quinua se produce a las pocas horas de tener humedad, alargándose primero la radícula que continúa creciendo y da lugar a una raíz pivotante vigorosa que puede llegar a medir 30 cm de profundidad; a unos pocos centímetros sobre el cuello, empieza a ramificarse en raíces secundarios, terciarias, etc., de las cuales salen las raicillas que también se ramifican. Algunas raicillas son excesivamente tenues y largas como cabello de más de 5 cm de longitud.

La raíz es fuerte, puede soportar plantas de dos metros o más de altura. La profundidad de penetración en el suelo guarda estrecha relación con la altura de la planta (Gandarillas, 1979).

## **b. Tallo**

Es cilíndrica en la altura del cuello y después anguloso, debido a que las hojas son alternas, a lo largo de las cuatro caras tiene una hendidura de poca profundidad que abarca casi toda la cara, la cual se extiende de una rama a otra. A medida que la planta va creciendo nacen primero las hojas y de las axilas las ramas. De acuerdo con la variedad, el tallo alcanza diversas alturas y termina en inflorescencia. La altura del tallo varía de 0.5 a 2 m según la variedad.

La textura de la médula de las plantas jóvenes es blanca, cuando se acerca la madurez es esponjosa y hueca, es de color crema y sin fibras, aplastándose fácilmente cuando se la presiona con los dedos; por el contrario, la corteza es firme y compacta, formada por tejidos fuertes. El color del tallo puede ser verde, verde con axilas coloreadas de rojo, verde con axilas coloreadas de púrpura o rojo desde la base y finalmente coloreada de rojo en toda su longitud. (Gandarillas, 1979).

## **c. Hábito de crecimiento**

Normalmente de la axila de cada hoja del tallo nace una rama y de ésta otras, según su hábito. En algunos eco tipos o razas, las ramas son poco desarrolladas alcanzando unos pocos centímetros de longitud y otras son largas llegando casi a la altura de la panoja principal, terminando en otras panojas, o bien crecen en una manera tal que la planta toma una forma cónica. Por este carácter la planta puede ser sencilla o ramificada.

La observación de hábito de crecimiento debe ser cuidadosa porque algunas plantas de hábito sencillo, cuando tienen suficiente espacio para desarrollarse tienden a ramificarse desde el cuello (Gandarillas, 1979).

#### **d. Cotiledones y hojas**

En el proceso de germinación, el alargamiento de la radícula llega a su máxima extensión alrededor del cuarto día; iniciándose luego el alargamiento del hipocótilo. Aunque se siembra superficialmente, a un centímetro o menos de profundidad para facilitar la germinación, el hipocótilo puede alargarse a más de 5 cm para llegar a la superficie del suelo.

La hoja está formada por pecíolo o lámina. Los pecíolos son largos, finos, acanalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta. Los que nacen directamente del tallo son más largos y de las ramas primarias más cortos.

La lámina es polimorfa en la misma planta. Siendo las láminas de las hojas inferiores de forma romboidal o triangular y de las superiores lanceoladas o triangulares. La lámina de las hojas jóvenes normalmente está cubiertas de papilas, que también cubren los tallos jóvenes y las inflorescencias. Las papilas son esferoidales o globosas, blancas, púrpuras o rojas, se encuentran tanto en el haz como en el envés. Algunas veces las hojas son brillantes y carentes de papilas.

El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes y varían según la variedad de 3 a 20 dientes, en el último caso siendo hojas aserradas.

Las hojas inferiores son más grandes, en tanto que las superiores son más pequeñas. En la mayoría de las hojas, las láminas presentan tres nervios principales que nacen del pecíolo (Gandarillas, 1979).

#### **e. Color de la planta**

El color de la planta joven lo dan solamente las hojas, el de la planta está dado por las hojas, tallo y la panoja. Los colores

básicos son el rojo, el púrpura y el verde. Las plantas rojas llevan en toda su extensión tal color en todos los órganos. Las plantas púrpuras tienen las hojas apicales de este color cuando las plantas están jóvenes; después de la floración las hojas basales son verdes y las apicales y la panoja puede ser púrpura o amarilla, según el color del grano sea respectivamente blanco o amarillo.

Las plantas púrpuras y verdes pueden tener el tallo y las axilas de estos colores o listado (Gandarillas, 1979).

#### **f. Inflorescencia**

Es racimosa por la disposición de las flores, el racimo se considera como una panoja. Puede ser laxa o compacta, dependiendo de la longitud de los ejes secundarios y pedicelos.

El eje principal de la inflorescencia es anguloso como el tallo y tiene dos surcos paralelos en cada cara. Las flores que se agrupan a lo largo del eje principal o ejes secundarios dan lugar a dos formas de inflorescencia: amarantiforme y glomerulada respectivamente (Gandarillas, 1979).

#### **g. Flores**

Son flores incompletas, pues carecen de pétalos. Las flores en el glomérulo pueden ser hermafroditas o pistiladas y el porcentaje de cada una de ellas depende de la variedad, normalmente se observa un porcentaje similar de ambos, pero también extremos con preponderancia de hermafroditas o pistiladas, o macho estériles (Gandarillas, 1979).

#### **h. Fruto**

Es un aquenio cubierto por el perigonio, del que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco.

El color del fruto está determinado por el del perigonio y se asocia directamente con el de la planta, de donde resulta que puede ser verde, púrpura o rojo. En estado maduro el perigonio tiene forma estrellada, por la quilla que presenta los cinco sépalos.

El pericardio del fruto que está pegado a la semilla presenta alveolos. Pegado al pericarpio se encuentra la saponina que le transfiere el sabor amargo.

El fruto puede tener los bordes afilados o redondeados. Las quinuas cultivadas con pocas excepciones, siempre tienen el borde afilado en tanto que las silvestres lo tienen redondeado (Gandarillas, 1979).

#### **1.1.5 Variedades de quinua**

Según, el Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA (2015), la planta posee una gran variabilidad y diversidad, su clasificación se ha hecho en base a eco tipos, se reconoce cinco categorías básicas:

**Tipo Valle:** Crece en los valles andinos entre 2000 m.s.n.m. y 3600 m.s.n.m. Esta especie es de gran tamaño y tiene un largo período de crecimiento.

**Tipo Altiplánico:** Se desarrolla alrededor de lago Titicaca, resistente a las heladas, de poca altura, carece de ramas y tiene un corto período de crecimiento.

**Tipo Salares:** Propio de los terrenos salinos (llanuras) del altiplano boliviano, con resistencia a suelos salinos y alcalinos. Tiene semillas amargas con un alto contenido proteico.

**Tipo Nivel del Mar:** Encontrada en el sur de Chile, tamaño mediano, generalmente sin ramas, con semillas color amarillo y amargas.

**Tipo Subtropical:** Encontrada en los valles interandinos de Bolivia, de color verde oscuro intenso al ser plantada y en la madurez se torna anaranjado. Tiene pequeñas semillas blancas o amarillas. Perú y Bolivia tienen la más extensa variedad de especies, teniendo 2000 muestras de

eco tipos. Existen también muestras en Chile, Argentina, Ecuador, Colombia, EE.UU, Inglaterra y la Unión Soviética. Un resumen de ello se observa en la Tabla 01 y Tabla 02.

**Tabla N° 01. Cultivares de quinua a nivel nacional**

<b>Cultivar</b>	<b>Sabor del grano</b>	<b>Color del grano</b>	<b>Tamaño del grano</b>	<b>Regiones de producción</b>
Amarilla Marangani	Amargo	Anaranjado	Grande	Cusco, Apurímac, Ayacucho
Blanca de Junín	Semidulce	Blanco	Mediano	Junín, Cusco, Cajamarca, Huancavelica , Huánuco
Rosa Junín	Dulce	Crema	Pequeño	La Libertad, Cajamarca, Junín, Cusco, Apurímac
Ayacuchana INIA	Dulce	Crema	Pequeño	Ayacucho, Apurímac, Huancavelica
Quillahuaman INIA	Semidulce	Crema	Mediano	Cusco
Huacariz	Semidulce	Blanco	Mediano	Junín
Hualhuas	Dulce	Blanco	Mediano	Junín
Mantaro	Dulce	Blanco	Mediano	Junín, Ayacucho, Ancash, Cajamarca
Rosada Yanamango	Semidulce	Blanco	Mediano	Junín, La Libertad
Salcedo INIA	Dulce	Blanco	Grande	Puno, Arequipa, Cusco, Moquegua
Illpa INIA	Dulce	Blanco	Grande	Puno, Arequipa, Cusco, Moquegua
Blanca de Juli	Semidulce	Blanco	Pequeño	Puno, Arequipa
Kancolla	Semidulce	Blanco	Mediano	Puno, Arequipa, Cusco
Cheweca	Semidulce	Blanco	Mediano	Puno, Arequipa, Cusco
INIA 415 Pasancalla	Dulce	Rojo	Mediano	Puno, Arequipa

**Fuente: Instituto Nacional de Innovación Agraria (2015)**

**Tabla N° 02: Características de la semilla de algunas variedades de quinua en el Perú.**

<b>Variedades</b>	<b>Color grano</b>	<b>Forma</b>	<b>Tamaño (mm)</b>
Sajama	Blanco	Cónica	2,0 – 2,5
Real	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Kcncolla	Blanco	Cónica	1,2 – 1,9
Blanca de July	Blanco	Cónica	1,2 – 1,6
Koitu	Marrón ceniciento	Esferoidal	1,8 – 2,0
Misa Jupa	Blanco-Rojo	Cónica	1,4 – 1,8
Amarilla Maranganí	Amarillo anaranjado	Cónica	2,0 – 2,8
Tunkahuan	Blanco	Redondo aplanado	1,7 – 2,1
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1,7 – 1,9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 2,0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 1,9
Witulla	Morado	Lenticular	1,7 – 1,9
Negra de Oruro	Negro	Redonda	2,1 – 2,8
Katamari	Plomo	Esferoidal	1,8 – 2,0
Roja Coporaque	Púrpura	Cónica	1,9 – 2,1
Oledo	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Pandela	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Chullpi	Cristalino	Esférica aplanado	1,2 – 1,8
Blanca de Junín	Blanco	Esférica aplanado	1,2 – 2,5

**Fuente: Mujica (1996)**

### **1.1.6 Harina de quinua**

La harina obtenida de la quinua, es el resultado del proceso donde la quinua desaponificada es molida a presión y fricción y luego sometida a un ventilado para obtener elevado nivel de pulverización y obtener una materia de calidad panificable. Varias referencias indican que de granos enteros y de harina de quinua se prepara casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la zona andina, y fuera de ella, han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en el pan, 40% en las pastas, 60% en bizcochos y hasta 70% en galletas. (Jacobsen, 2006).

### 1.1.7 Composición química del grano de quinua

Según Pérez, (1998) menciona que la quinua es catalogada como un pseudocereal, debido al comportamiento aminoacídico que es similar al de las leguminosas. El contenido de proteínas y grasa de este grano es más alto que en el de otros cereales. Un compendio de ello se observa en las Tablas 03 y 04.

**Tabla N° 03. Composición química del grano de quinua**

<b>Componente</b>	<b>Quinua (%)</b>	<b>Trigo (%)</b>	<b>Avena (%)</b>	<b>Maíz amarillo (%)</b>
Proteína	12,10	9,20	10,60	8,40
Lípidos	6,10	1,50	10,20	0,30
Carbohidratos	68,30	71,60	68,50	72,90
Fibra	6,80	3,00	2,70	3,80
Ceniza	2,70	1,10	6,00	1,20
Humedad	10,80	16,50	9,30	17,20

**Fuente: Collazos (1996)**



**Tabla N° 04. Valor nutricional de la quinua comparado con otros cereales**

	Quinua	Trigo	Arroz	Maíz
Valor energético (Kcal/100g)	350,00	305,00	353,00	338,00
Proteínas (g/100g)	13,81	11,50	7,40	9,20
Grasa (g/100g)	5,01	2,00	2,20	3,80
Hidratos de carbono (g/100g)	59,74	59,40	74,60	65,20
Agua (g/100g)	12,65	13,20	13,10	12,50
Ca (mg/100g)	66,60	43,70	23,00	150,00
P (mg/100g)	408,30	406,00	325,00	256,00
Mg (mg/100g)	204,20	147,00	157,00	120,00
K (mg/100g)	1040,00	502,00	150,00	330,00
Fe (mg/100g)	10,90	3,30	2,60	-
Mn (mg/100g)	2,21	3,40	1,10	0,48
Zn (mg/100g)	7,47	4,10	-	2,50

**Fuente: [www.fao.org](http://www.fao.org) Composición química y valor nutricional del grano de quinua y derivados.**

### 1.1.8 Usos agroalimentarios de la quinua

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e inclusive se le fermenta para obtener cerveza o "chicha" la cual es considerada la bebida de los Incas.

Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez.

La harina de quinua es producida y se comercializa en Perú y Bolivia, sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriqueciendo así sus derivados de pan, tortas y galletas.

Mezclando la quinua con maíz, trigo, cebada o papa se producen alimentos nutritivos y a su vez agradables con los cuales se están

alimentando niños desnutridos del Perú y Bolivia, dando plenos resultados (Tapia, 1979).

### **1.1.9 Principales formas de transformación y usos**

Los principales productos que se obtienen de la quinua y sus usos se detallan a continuación:

- a. Harina cruda de quinua.** Es el producto resultante de la molienda de la quinua perlada, su finura dependerá del número de zaranda o malla que se usan en la molienda. Se utiliza en panificación, galletería, repostería, etc. Mientras que la harina tostada de quinua, es el producto resultante de la quinua perlada tostada sometido a un proceso de molienda, se usa en repostería. (Magno, 2006).
  
- b. Saponinas.** La saponina es una enzima perteneciente al grupo de los glucósidos triptenoides, que se encuentran en la constitución del grano de quinua confiriéndole un sabor amargo peculiar. De acuerdo a estudios histológicos se sabe que la mayor cantidad de saponina está contenida en la parte externa o epispermo del grano. La saponina es soluble en agua, por lo que para su consumo se recomienda el lavado del grano con abundante agua y darle frotaciones para eliminarle la mayor parte de saponina.

Todas las quinuas tienen saponina incluso las variedades dulces. La connotación “dulces” proviene del hecho de que registran cantidades infinitesimales de saponina, pero no significa ello que las dulces puedan consumirse sin el proceso de desaponificación. Naturalmente este proceso será más simple en las quinuas dulce que en las amargas, pero es inevitable hacerlo, pues la saponina es toxica e imprime un sabor amargo al grano (sabor de jabón).

### **1.1.10 Efectos de la Saponina**

El principal efecto de la saponina es producir la hemólisis de los eritrocitos y afectar el nivel de colesterol en el hígado y la sangre, con lo que puede producirse un detrimento en el crecimiento, a través de la acción sobre la absorción de nutrientes. Aunque se sabe que la saponina es altamente tóxica para el humano cuando se administra por vía endovenosa, queda en duda su efecto por vía oral.

Se afirma que los medicamentos a base de saponina pueden ser administrados en grandes dosis por vía oral, ya que no son absorbidos por las mucosas intestinales y además se desdoblán bajo la acción de los álcalis y fermentos intestinales.

El efecto tóxico de la saponina de quinua sobre el organismo humano puede estar en discusión. Pero, sin duda, el sabor amargo resultante del glucósido es un estorbo para el consumo.

La lisina, que es uno de los aminoácidos más escasos en los alimentos de origen vegetal, se muestra en la quinua en una proporción que al menos duplica la contenida en los otros cereales, tabla 05. Esta ha sido la base para considerar la suplementación de las harinas de trigo con quinua a fin (Tapia, 1979).

**Tabla N° 05. Aminoácidos en la quinua, comparados con otros cereales**

Aminoácido	Trigo	Cebada	Avena	Maíz	Quinua
Isoleucina	32	32	24	32	68
Leucina	60	63	68	103	104
Lisina	15	24	35	27	79
Fenilalanina	34	37	35	33	59
Tirosina	16	17	16	14	41
Cistina	26	28	45	31	trazas
Metionina	10	13	14	16	18
Treonina	27	32	36	39	40
Triptófano	6	11	10	5	16
Valina	37	46	50	49	76
Proteína bruta (%)					14,4

**Fuente: Ewart (1967)**

**Tabla N° 06. Comparación del contenido en lisina de la quinua y otros alimentos comunes**

Alimento	Lisina g/100	Valor relativo quin=100	Núm. de veces Lisina en la quinua
Quinua	1,24	100	-
Soya	0,90	72	1,4
Maíz opaco 2	0,50	40	2,5
Maíz común	0,25	20	5,0
Trigo	0,06	4,8	20,6
Leche	0,09	7,2	14,0

**Fuente: Montenegro (1976)**

## **Tabla N° 07. Composición química y valor nutricional**

Contenido en 100 g de quinua blanca (Ayacucho)

<b>Elemento</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Calcio	59,20	58,10
Fósforo	2,00	2,10
Hierro	2,60	2,20

**Fuente: Collazos (1996)**

### **1.2 SANGRE BOVINA**

#### **1.2.1 Aspectos Generales**

La sangre es un líquido de color rojo escarlata, localizado en el sistema circulatorio del organismo animal. Es un producto que se obtiene después del sacrificio de las reses, la cual se considera apta para consumo humano una vez se somete previamente a un tratamiento (Beltrán et al., 2007).

#### **1.2.2 Composición química de la sangre**

Belitz (1997), menciona que “la sangre está formada por el plasma, que es un componente rico en proteínas, en el que están suspendidos los elementos celulares como eritrocitos, leucocitos y trombocitos. Los glóbulos rojos tienen forma de discos, no poseen núcleos y son elásticos. Estos glóbulos contienen el pigmento sanguíneo llamado hemoglobina. Los glóbulos blancos son células que poseen núcleo, pero no tienen membrana ni color y son mucho menos abundantes que los eritrocitos. En el plasma se encuentran además de las sales sanguíneas (fosfato potásico, cloruro sódico y pocas sales de Ca, Mg y Fe), una gran cantidad de proteínas, entre las que se destaca la albúmina, diversas globulinas y el fibrinogeno”.

En la Tabla N°08 se observa un resumen de la composición química de la sangre bovina.

**Tabla N°08. Composición química aproximada de sangre (g/100 g porción comestible)**

Muestra	Agua	Proteína*	Grasa	Carbohidrato	Energía (KJ)
Sangre (Vacuno)	80,5	17,3	0,13	0,065	335

\* 1,2 g de globulinas, 2,3 g de albúminas y 13,8 g de hemoglobinas  
Fuente: BELITZ y GROSCH, 1979

### 1.2.3 Propiedades físicas de la sangre

A continuación, Benítez et al., (2002), menciona una característica física que presenta la sangre de bovino.

**Color.** Tanto la mioglobina como la hemoglobina son proteínas conjugadas y son las responsables del color rojo característico en la sangre, que con la exposición a la atmósfera se torna más oscuro; ambos pigmentos desempeñan funciones biológicas muy importantes: la hemoglobina se encarga del transporte del oxígeno de los pulmones a los diferentes tejidos, y ahí queda retenido temporalmente en la mioglobina, hasta que se consume en el metabolismo aeróbico.

### 1.2.4 Usos en la alimentación humana

Desde el punto de vista de su valor nutritivo, la sangre ha sido comparada con las carnes, la leche y los huevos. Ella posee un 18% de proteína y tiene los aminoácidos esenciales que requiere el hombre para su normal funcionamiento (Rangel et al., 1995); sin embargo, en muchas plantas de beneficio es desechada, desperdiciándose una importante fuente proteica, a su vez que se convierte en un efluente altamente contaminante (Benítez et al., 2002).

En los últimos cuatro décadas, la sangre de algunas especies animales como el bovino y el porcino, es aprovechada en diversos países para la alimentación humana, incorporándola en los alimentos como fuente de proteína de bajo costo (Alizo y Márquez, 1994; Barboza et al., 2005; Benítez et al., 2002; Fernández et al., 2006; Márquez et al., 2006); estas proteínas sanguíneas también pueden utilizarse en la formulación de los alimentos concentrados para consumo animal y medios de cultivo ( Barboza et al., 1994). Además de aportar proteína, poseen propiedades funcionales de aplicación en la industria de alimentos, puede actuar como emulsionante o sustituto de grasa (Benítez et al., 1999). El uso de esta proteína como agente emulsificante además de ser complejo depende de factores como la concentración proteica; tipo de grasa, velocidad y tiempo de mezclado, entre otros.

Sin embargo, la utilización de la sangre en la formulación de alimentos es limitada debido al fuerte olor y sabor que imparte a los mismos (Márquez et al., 1998).

El futuro de la alimentación en el Perú, y quizás de otros países en desarrollo, va a depender en gran parte de que la tecnología de alimentos sea capaz de aprovechar las fuentes disponibles de alimentos en el país, adaptar y desarrollar nuevos productos que permitan variar y complementar la dieta de la población mayoritaria a bajo costo.

Dicha componente bovina en nuestro país es un elemento contaminante del agua, bajo la forma de efluente, que a la fecha aún no se le ha dado la solución a nivel industrial en particular en la agroindustria alimentaria.

### **1.3 LA ANEMIA**

Es un trastorno en el cual el número de eritrocitos es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función a la edad, sexo, altitud y diferentes etapas del embarazo. Se cree que en conjunto, la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias

nutricionales como folato, vitamina B12, vitamina A y lisina (ingerir unos 40 mg por día, por kilogramo de peso para mantener el equilibrio adecuado), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de la hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos (WHO, 2011). En la tabla 09 se presenta un resumen.

**Tabla N°09: Concentración de hemoglobina para diagnosticar la anemia**

<b>Población</b> <b>(g/dL)</b>	<b>Sin anemia</b> <b>(g/dL)</b>	<b>Leve</b> <b>(g/dL)</b>	<b>Moderada</b> <b>(g/dL)</b>	<b>Grave</b> <b>(g/dL)</b>
Niños de 5 a 11 años.	≥11.5	11 a 11.4	8 a 10.9	< 8

**FUENTE:** WHO (2011)

g/dL = gramos por decilitro

En animales de la especie roedores (ratas), el rango normal de la hemoglobina es de 11.1 a 18 g/dL (Kaneko, 1989; Romero, 2008), por debajo de 11g/dL se considera anemia (Gonzales et al., 2013). El criterio para indicar anemia en ratas Sprague Dawley según García et al. (2010) es cuando la disminución de la hemoglobina sea del 30-50 por ciento de los valores iniciales.

### **1.3.1 Ingesta diaria recomendada (RDA) en niños (as) en edad escolar**

Nivel de ingesta diaria de un nutriente que resulta suficiente para cubrir las necesidades del 97.5 por ciento de los individuos sanos, según edad, sexo, situaciones de embarazo y lactancia (Blanco, 2011). En las tablas 09 y 10, se muestra la ingesta diaria recomendada para los niños (as) en edad escolar.



**Tabla N°10: Ingesta diaria recomendada para niños (as) en edad escolar**

Edad (Años)	Vitamina A (ug RAE <sup>a</sup> /día)	Ácido fólico (ug folatos <sup>b</sup> /día)	Hierro (mg/día)	Zinc (mg/día)
4 a 8	400	200	10	5
9 a 13	600	300	8	8

Fuente: Otten et al. (2006)

<sup>a</sup> Retinol activity equivalent (RAE). 1 ug RAE = 1 ug retinol.

<sup>b</sup> As dietary folate equivalents (DFEs). 1 DFE = 1 ug food folate = 0.6 ug of folic acid from fortified food or as a supplement consumed with food = 0.5 ug of folic acid from a supplement taken on an empty stomach.

**Tabla N°11: Requerimiento de hierro por edad**

Grupos de edad	Cantidad
Niños pequeños (1 a 3 años)	1 mg/Kg al día
Niños de bajo peso al nacer e hijos de madres anémicas	2 mg/Kg al día
Mujeres embarazadas	3 mg al día
Mujeres adultas	1,5 mg al día
Hombres adultos	1 mg al día

Fuente: Pollitt (2002)

### 1.3.2 Deficiencia de hierro indicativo de anemia

#### 1.3.2.1 Causas e indicadores

Pollitt, (2002) al respecto refiere que la deficiencia de hierro tiene un origen dietético cuando la cantidad que absorbe el organismo humano, de los alimentos, no satisface sus requerimientos fisiológicos. Estos aumentan particularmente durante los períodos de crecimiento acelerado, durante la menstruación y durante la gestación, lo cual explica por qué la frecuencia de la anemia ferropénica es comparativamente alta en los bebés y en las mujeres embarazadas y lactantes, y en particular en algunas zonas tropicales del mundo, sobre todo en aquellas donde algunas infecciones por parásitos intestinales son comunes, ya que las

constantes pérdidas de sangre contribuyen también a un balance negativo.

Nótese que el Sub-Comité de Nutrición de las Naciones Unidas ha publicado recientemente información que indica que el 53% de los niños de edad escolar en los países en vías de desarrollo están en riesgo de anemia ferropénica.

La deficiencia de hierro tiene un espectro que va desde la reducción y agotamiento de las reservas de este nutriente, hasta la reducción de las células rojas y de la concentración de hemoglobina. En consecuencia, no necesariamente se presenta anemia. La deficiencia de hierro tampoco es una causa necesaria de la anemia, pues esta es también provocada por la deficiencia de otros nutrientes, como el ácido fólico y la vitamina B6; por hemoglobinopatías, como la talasemia; por pérdidas de sangre; y por otros trastornos metabólicos.

Sin embargo, la deficiencia de hierro es la causa más común.

La disponibilidad biológica (biodisponibilidad) del hierro, que está determinada por su composición química, define el potencial que tiene el hierro en la dieta para ser absorbido por el organismo. El hierro hemínico (orgánico), que se encuentra principalmente en la res, el pollo y el pescado como parte de la hemoglobina y la mioglobina, tiene la mayor disponibilidad biológica. Se estima que del 5 al 35 % del hierro hemínico es absorbido por el organismo.

Por otro lado, hay menor absorción del hierro no-hemínico (inorgánico), que se encuentra en las leguminosas de grano, en los cereales, en varias verduras y frutas, y en los productos lácteos. Usualmente, la dieta está constituida por, aproximadamente, 10% de hierro hemínico y 90% de hierro no-hemínico.

## 1.4 ALIMENTOS ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS

Según Bello (2012), menciona que otra de las respuestas de la industria alimentaria a la cuestión de ciertas situaciones de carencia en algún nutriente (o bien para contribuir al mantenimiento del estado de salud del organismo humano) ha sido la elaboración de dos tipos de alimentos:

1. **Alimentos enriquecidos**, son aquellos a los que se les ha añadido unas cantidades específicas de nutrientes para mejorar el contenido normal de los alimentos convencionales. De este modo pueden contribuir de una manera más eficaz al aporte global requerido por las recomendaciones nutricionales diarias, contribución que se considera significativa cuando representan un 15% de estas recomendaciones.
2. **Alimentos fortificados**, aquellos que llevan cantidades extras, de aquellos nutrientes que no están presentes en el alimento convencional de manera natural. Por lo general, están destinados a ser incluidos en dietas especiales.

**1.4.1 Elaboración de la harina:** Para elaborar harina de quinua se procedió a eliminar saponina mediante el proceso de descascarado con una solución de sosa al 3% en relación 2:1 solución – materia prima sometida a ebullición y luego eliminada la cáscara con agua y agitación. El tiempo de lavado fue de 15 minutos para cargas de 5 Kg y un flujo de agua de 500 mL /s, luego se procedió al secado del grano molido, con el que se obtuvo la harina.

## 1.5 LA GALLETERIA

### 1.5.1 Historia

El primer alimento que recibió el nombre de galleta fue una especie de pan de forma plana y de larga conservación, distribuido entre tripulaciones de buques y grupos de soldados. Actualmente, con este término nos

referimos a una amplia serie de productos alimenticios de variadas formas y sabores, producidos en casas, panaderías e industrias.

De las pequeñas industrias artesanas se pasó a otras más mecanizadas y con un proceso de fabricación acorde con la creciente demanda y la rentabilidad del producto.

Gradualmente la industria galletera inició un proceso de crecimiento y desarrollo que ya no se detuvo y que por el contrario se incrementó de acuerdo con las nuevas necesidades de los mercados en expansión, y de los gustos y necesidades de los consumidores. En la actualidad, la galleta es un alimento popular y se encuentra en todas partes, sin distinción de países ni lugares (Escobar, 2012).

### **1.5.2 Definición**

Las galletas son productos de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masa preparada con harina, con o sin leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores y otros ingredientes permitidos debidamente autorizados (INDECOPI,1992).

#### **Según INDECOPI (1992), las galletas se clasifican:**

**Por su Sabor:** Saladas, dulces y de sabores especiales.

**Por su Presentación:** Simples (cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego del cocido), rellenas (cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado), revestidas (cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado, pueden ser simples y rellenas).

**Por su Forma de Comercialización:** Galletas envasadas (son las que se comercializan en paquetes sellados de pequeña cantidad), galletas a granel (son las que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnopor).

**Tabla N°12: Requisitos fisicoquímicos de la galleta**

PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Humedad	12%
Cenizas totales	3%
Índice de Peróxido	5 mg/Kg
Acidez (expresado en ácido láctico)	0.10%

**Fuente: RM.1020-2010/Minsa.**

### **1.5.3 Características de las galletas y factores que las determinan**

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

Según Kent (1987), en la elaboración de galletas interesa exclusivamente la variedad *Triticum aestivum*, conocido como trigo de pan. El gluten está compuesto por complejos de la proteína de la harina, insolubles en agua. Un 20% de la proteína de trigo es soluble en agua y está compuesto por albumen y globulina y el restante 80% del gluten el cual es insoluble en agua. La glutelina contribuye a la extensibilidad, fuerza y firmeza de las masas, mientras que la gliadina es más blanda, más fluida y contribuye a la cohesión y elasticidad de la masa. La glutenina contiene la mayor parte de los lípidos que se encuentran en la harina en forma de lipoproteínas. Estas lipoproteínas contribuyen a las apreciadas características de cocción del gluten de buena calidad.

La estructura de las galletas proviene de la harina, variando su calidad en base al tipo de galleta que se quiera elaborar; se recomienda utilizar

harinas muy blandas para el caso de galletas dulces y harinas fuertes para el caso de galletas saladas elaboradas. (Kent, 1987)

#### **1.5.4 Insumos y su función en la elaboración de galletas**

Los insumos más utilizados en la elaboración de galletas son: harinas, grasas, azúcares y leche, además de estos ingredientes también se adicionan emulsificantes, leudantes, conservantes, etc. Cada uno de estos ingredientes cumple una función específica otorgándole ciertas características al producto final (Manley, 1989).

### **1.6 EVALUACIÓN SENSORIAL**

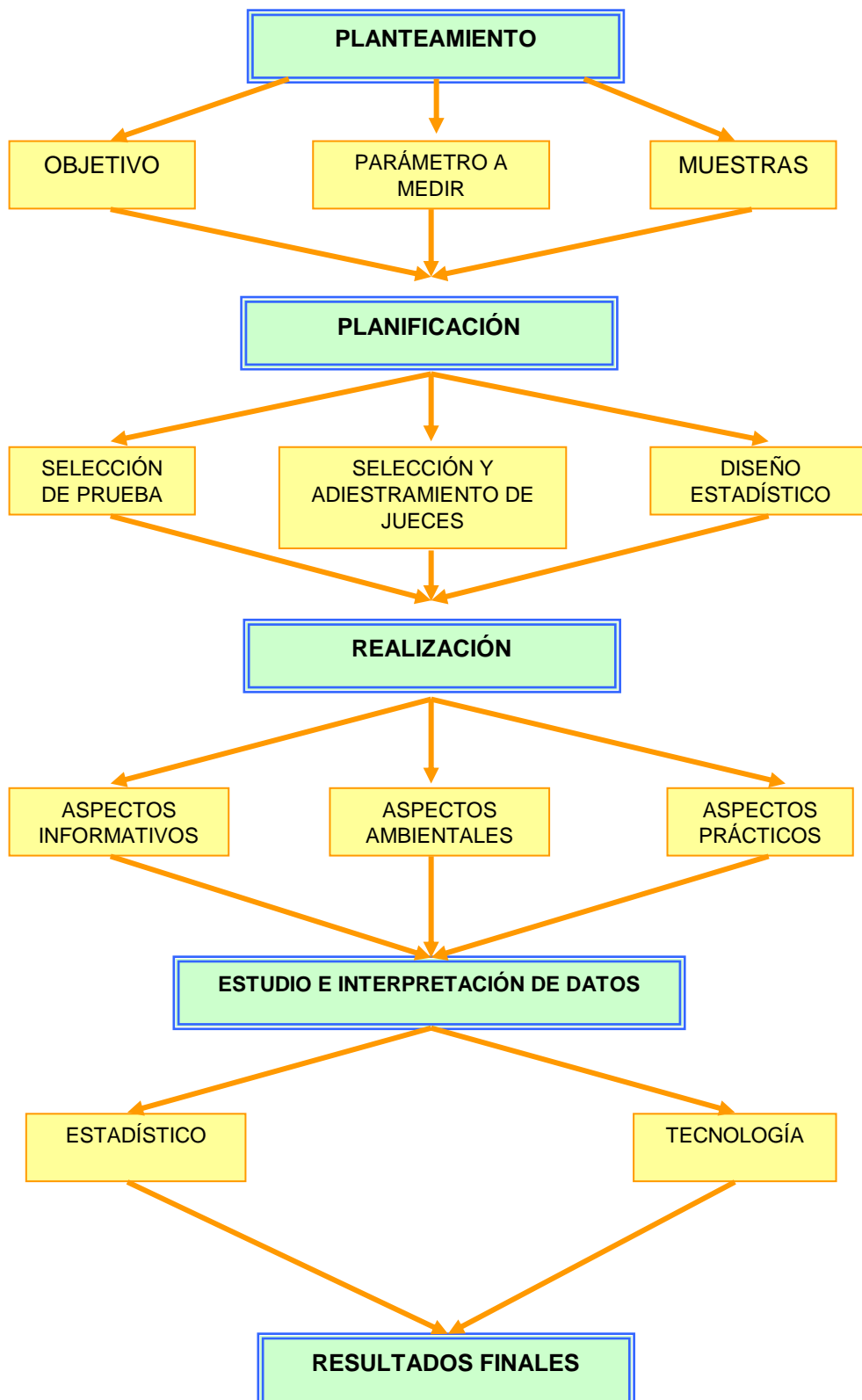
Productos agroalimentarios que pueden ser de calidad nutricional y microbiológica muy buenos o excelentes ello no nos indica que tendrán una calidad sensorial muy buena o buena, se conocen que muchos productos cumplen nutricional y microbiológicamente, hablando, con lo exigido por las normas técnicas, pero no en lo sensorial. Esto hace que echemos un vistazo a esta nueva forma de analizar un producto agroalimentario, como muchos autores lo manifiestan, pues finalmente el consumidor a través de su cultura sensorial acumulada a lo largo su vida, basados en su cultura alimentaria, nos dirán si dichos alimentos son o no aceptados por los consumidores o clientes potenciales, fortaleciendo la cadena agroindustrial sea cual fuese el recurso estudiado (De La Cruz, E.1991 & De La Cruz, E. 2016).

#### **1.6.1 Generalidades**

Es una disciplina que se usa para evocar, medir, analizar e interpretar lo relativo a aquellas características de los alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos. Trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo (Wittig, 2001).

Medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de éstas con el fin de poder predecir la aceptabilidad del consumidor, representa el mayor compromiso de la evaluación sensorial para la industria. La evaluación sensorial proporciona información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor. La importancia tecnológica y económica de la evaluación sensorial resulta evidente, ya que, puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances e innovaciones que se producen en la tecnología de alimentos. La industria alimentaria moderna aprovecha la información obtenida mediante el análisis sensorial para el diseño y desarrollo de nuevos productos, reformulación por reducción de costos o cambio de ingredientes o equipo y control de calidad (Sancho, 2002).

Es en ese sentido que esta disciplina cuenta con una metodología que a continuación se plasma en la figura N° 02.



**Figura N°02.** Metodología general del análisis sensorial  
**FUENTE:** De La Cruz (2016)



Dentro de los métodos podemos resumirlas en las siguientes tablas (Tabla N° 12 y 13).

**TABLA N° 13. Pruebas sensoriales más utilizadas en el control de calidad y sus aplicaciones frecuentes.**

TIPO DE PRUEBA	FUNCIÓN	PRUEBAS	APLICACIONES
<b>PREFERENCIA/ ACEPTACIÓN (AFECTIVAS)</b>	Conocer la opinión del consumidor	Comparación pareada. Ordenación hedónica. Escala hedónica.	Estudios de preferencia.  Estudios de aceptación.
<b>DISCRIMINATIVAS</b>	Detectar diferencias	Comparación pareada.  Dúo – Trío.  Triángulo.	Estudio de la influencia de la variación de materia prima, proceso, ingredientes y almacenamiento. Selección y adiestramiento de jueces.
<b>DESCRIPTIVAS</b>	Detectar la dirección de las diferencias.	Comparación pareada. Ordenación.	Tipo de influencia de la variación de la variación de: materia prima, proceso, ingredientes y almacenamiento. Separación previa de muestras en grupos.
	Determinar la magnitud de las diferencias.	Escala simple. Escala múltiple.	Estudio de atributos y parámetros que más influyen en la calidad sensorial. Estudios de relación estímulo-respuestas. Estudio sobre la validez, métodos instrumentales. Selección y adiestramiento de jueces. Establecimiento de límites entre grados de calidad.
	Describir el producto	Perfil. Análisis descriptivo cuantitativo(Q D A)	Descripción e la calidad del producto. Comparación de productos.

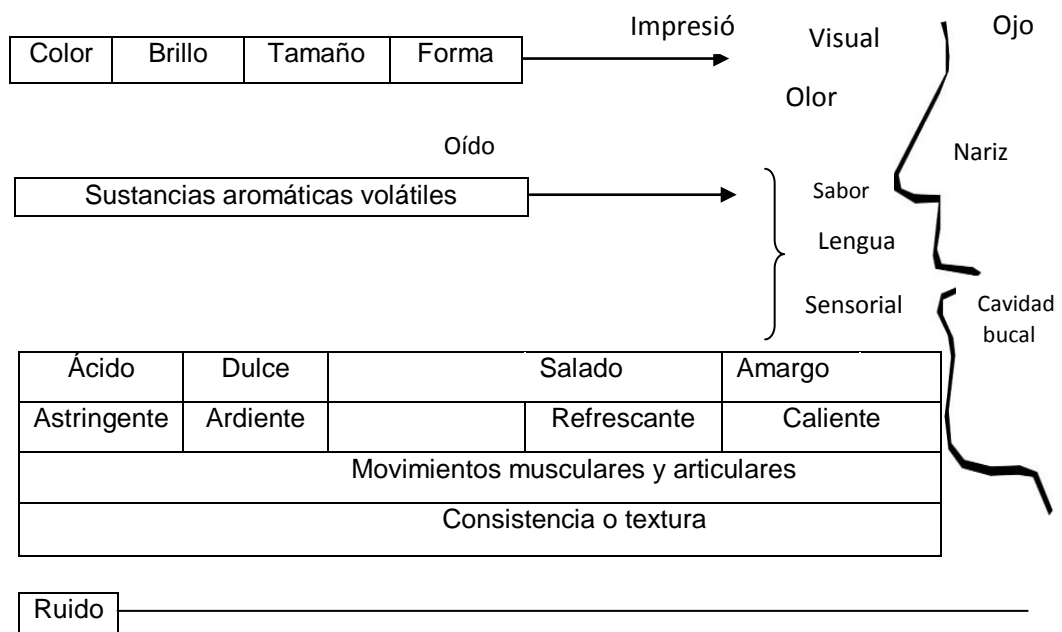
FUENTE: De La Cruz (2016)

**Tabla N°14. Pruebas de análisis estadístico aplicable a la distinta prueba sensorial**

TIPOS DE PRUEBA	PRUEBAS	TIPOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<b>PREFERENCIA ACEPTACIÓN (AFECTIVAS)</b>	Comparación pareada. Ordenación hedónica Escala hedónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Igual que la ordenación descriptiva.</li> <li>- Igual que la ordenación descriptiva.</li> <li>- Igual que la escala de intervalos</li> </ul>
<b>DISCRIMINATORIA</b>	Comparación pareada Dúo-trío Triángulo	Aplicación de la distribución t para proporciones Aplicación de la distribución $X^2$ Tablas especiales basadas en $X^2$
<b>DESCRIPTIVA</b>	Comparación pareada. Ordenación.  Escalas ordinales. Escalas de intervalos.  Escala proporcionales.  Perfil.  Análisis descriptivo Cuantitativo (Q.D.A).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Igual que la discriminatoria.</li> <li>- Aplicación de <math>X^2</math> para el análisis de ordenación.</li> <li>- Tablas especiales.</li> <li>- Análisis de la ordenación.</li> <li>- Análisis de la variancia.</li> <li>- ANVA.</li> <li>- Análisis factorial.</li> <li>- Representación gráfica.</li> <li>- Representación gráfica.</li> <li>- Análisis en función del tipo de escalas.</li> <li>- ANVA.</li> <li>- Representación gráfica.</li> <li>- Análisis factorial.</li> </ul>

**FUENTE: De La Cruz (2016)**

En un análisis sensorial se empelan al ser humano como instrumento de evaluación de los atributos sensoriales de un alimento atreves de los cinco sentidos que posee el ser humano por medio de los órganos: ojo, nariz, boca, oído y tacto (figura N° 03).



**Figura N° 03. Sentido empleado en una evaluación sensorial.**

FUENTE: De La Cruz, E. 2016

De La Cruz, (2016) al respecto manifiesta, que el análisis sensorial se utiliza en el control de calidad de los alimentos para resolver problemas de distinta índole; en cada caso concreto, la naturaleza de los mismos determina el tipo de prueba a realizar, las características del grupo de jueces y las condiciones del análisis.

En la práctica, la persona que se enfrenta a estos problemas no suele ser especialista en análisis sensorial y para resolver necesita, en primer lugar, disponer de una información resumida y clara que le permita planificar el análisis con un mínimo de garantía. No siempre resulta fácil obtener esta información por que los textos generales tratan el tema de forma muy amplia y los trabajos específicos suelen considerar aspectos parciales, que difícilmente coinciden con el que interesa en un momento determinado.

A continuación se describe las diferentes etapas que la conforman:

## **1. Planeamiento**

En esta primera etapa se incluyen los factores que se deben considerar antes de planificar un análisis, como: Objetivo general del trabajo, la amplitud de la sensación que se ha de medir y el número y características de las muestras a analizar.

**Objetivo general del trabajo.** Es lo primero que hay que concretar, específicamente el tipo de información que se necesita y el uso que se va hacer de ellas.

### **Amplitud de la sensación que se ha de medir.**

- a) Si se trata de la calidad sensorial total,
- b) Si interesa uno o más de los atributos básicos (color o sabor) y
- c) Analizar alguno o algunos de los parámetros que integran un atributo determinado (cremosidad y granulosidad de un helado, etc.).

**Número y características de las muestras a analizar y la cantidad de cada una de que se dispone.** Los dos primeros son un factor decisivo para el diseño estadístico y el segundo para la selección de la prueba sensorial (De La Cruz, 2016).

## **2. Planificación**

En esta etapa se ven tres aspectos fundamentales, como: selección de la prueba sensorial, selección y adiestramiento de los jueces y el diseño estadístico.

### a) **Selección de la prueba sensorial**

Entre los diferentes criterios usados para agruparla, uno de los más útiles es considerar el tipo de información que proporcionará, aunque su utilización obligue, a incluir algunas de las pruebas más versátiles en más

de un grupo. De acuerdo a ello las pruebas sensoriales se pueden clasificar en: Discriminativas, descriptivas y de Preferencia – Aceptación.

**1. Pruebas discriminativas.** Son las que permiten establecer si existen diferencias entre dos o más muestras; más no indican la magnitud ni el sentido de la diferencia.

Las pruebas Discriminativas pueden ser simétricos, cuando las dos muestras se presentan el mismo número de veces y asimétricos cuando el número de unidades de una de ellas es superior al de la otra. Las pruebas más usadas son: Comparación pareada, se presentan dos muestras y se pregunta si hay diferencia entre ellas; la prueba de Dúo Trío, se presentan tres muestras, una de ellas como control o referencia, y se pregunta cuál de las otras dos es igual a ella; prueba triangular, se presentan tres muestras, al juez, y se le informa que dos de ellos son iguales, se pide identificar la muestra distinta (De La Cruz, 2016).

**2. Prueba afectivas (Preferencia-Aceptación).** Son las que se usan para investigar la opinión del consumidor. Las de preferencia sirven la opinión del consumidor. Las de preferencia sirven para demostrar que muestras, entre dos o tres, es la preferida: las de aceptación, sirven para ver el grado de aceptación de un producto por sus potenciales consumidores. El principal campo de aplicación de estas pruebas es el estudio de mercado y deben realizarse por grupos de jueces muy grandes no entrenados y que representen a la clase social sobre la que se quiere obtener información.

Las pruebas de preferencia más usadas es la comparación pareada, mientras que en la de aceptación la más usada son las pruebas de ordenación Hedónica y la Escala Hedónica.

**3. Pruebas descriptivas.** Las pruebas descriptivas son las que permiten establecer, no sólo la existencia de diferencias entre dos o más muestras, sino también el sentido de magnitud de las mismas.

Su utilidad en el control de calidad descansa en el hecho de que muchas veces no es suficiente saber que dos o más muestras son diferentes, sino que interesa conocer en que difieren y/o cuál es la magnitud de esa diferencia para, conociendo la causa que la origina, poder mantenerla o modificarla.

Las pruebas descriptivas tienen un carácter típicamente analítico y deben ser realizados por jueces seleccionados y adiestrados, aunque, como es lógico, el grado de adiestramiento necesario varía en función a la prueba que se utilice y del objeto del análisis.

Para facilitar su aplicación, por lo tanto, su entrenamiento, se ha creído conveniente dividir a estas pruebas en tres grupos según la amplitud de la información que proporciona:

- Pruebas para determinar, exclusivamente, el sentido o dirección de la diferencia.
- Pruebas para describir y/o cuantificar la diferencia entre muestras, respecta a uno o más parámetros de forma individual.
- Pruebas que describen las muestras según sus características específicas y permiten la comparación simultánea de las magnitudes de todas ellas.

#### **1.6.4 Análisis Descriptivo Cuantitativo-Q.D.A**

El desarrollo del método del perfil de textura estimula el interés en la investigación de nuevos métodos descriptivos y especialmente de métodos que superen la habilidad previamente identificada (confianza en la información cuantitativa, el uso de las características del producto establecido por el experimentador, etc.). Se desarrolló un interés más amplio sobre el método descriptivo como un resultado del crecimiento de los nuevos productos y la competencia en el mercado por los productos

que tienen únicamente propiedades sensoriales, así como avances en la medida y los datos perfeccionados de los sistemas procesados.

En 1974, se desarrolló por primera vez el Q.D.A en el Stanford Research Institute de E.E.U.U., por Stone et al, con el mismo objetivo del perfil (describir la cantidad de un producto en función de las intensidades de los atributos que la integran) pero difieren en la metodología y en que se usan escalas no-estructuradas.

Se determinó que el método no sería más que una simple reformulación de los problemas de la prueba o el uso de una escala particular. En efecto, el método requirió de un acercamiento diferente al concepto de análisis descriptivo, empezando con el procedimiento de la selección de los jueces y concluyendo con la comunicación de los resultados en un entendimiento y una manera accionable. El desarrollo del método abarcó mayores consideraciones y cierta seguridad en los resultados:

1. Ser sensible a todas las características sensoriales.
2. Ser una prueba de multiproductos.
3. Utilizar un número limitado de personas (jueces).
4. Utilizar personas (jueces) que estén calificados antes de su participación.
5. Emplear un proceso de desarrollo del lenguaje libre de la influencia del encargado del grupo.
6. Ser cuantitativo.
7. Tener un sistema de análisis de datos útil.
8. Tener capacidad de procesamiento de datos.

A continuación, se describen cada una de las características anteriormente mencionados:

1. Ser sensible a todas las características sensoriales. El Q.D.A proporciona una descripción completa en palabras de todos los atributos sensoriales que se pueden percibir en un alimento o

producto, dicha descripción es en orden de ocurrencia. Por lo tanto la base de esta prueba es el aspecto psicofísico de la percepción humana.

Es sabido que los rumbos mentales están bien definidos para cada sentido, la interacción se presenta en el cerebro y estas sensaciones culminarán en la respuesta de dicho comportamiento. Así mismo las experiencias previas de las personas (jueces) influenciarán en gran medida las respuestas.

Para obtener la medida de cualquier sensación, es necesario medir todas ellas en una o más sesiones, analizando el producto y luego identificar el vínculo matemático entre ellos. Toda persona al probar ciertos alimentos y por experimentado que este sea no puede bloquear totalmente ciertas percepciones. Si no hay oportunidad para expresar una sensación, entonces será más probable llegar a otra respuesta, teniendo como resultado una incrementada variabilidad, así mismo excluir ciertas percepciones también se frustrará a las personas y sus respuestas, lo que podría limitar en gran medida a las personas.

2. Los análisis descriptivos son análisis para multiproductos.

Para este método el panel puede evaluar uno o más productos, este análisis estimula a reunir recursos intelectuales con los que los jueces adquieren habilidad, efectuando opiniones relativas con un alto grado de precisión. Es sabido que el ser humano tiene juicios muy pobres sobre lo absoluto y muy buenos juicios sobre las diferencias relativas. Por lo tanto un análisis de varios productos hará que el juez (que ha reunido y grabado mentalmente varios atributos) sea hábil y por lo tanto emitirá juicios precisos sobre las diferencias relativas.

Del mismo modo el análisis es muy eficiente porque:

- Proporciona un cuadro más completo de cómo se diferencian los productos uno del otro de manera cuantitativa.



- Proporciona, a su vez, información acerca de los productos analizados de parte de los jueces quienes efectúan un esfuerzo para poder dar sus calificaciones.

3. El empleo de un número limitado de personas (jueces).

Todo el panel de evaluación sensorial; y sobre todo para este tipo de pruebas, debe ser conformado de 10 a 12 jueces ya que en este número de jueces se lograrán resultados confiables.

La experiencia ha demostrado para estas pruebas es difícil mantener una atención con un número mayor de 12 jueces. Así mismo esta observación ayuda a la investigación sobre el comportamiento del grupo.

Un panel conformado con más de 12 jueces, traerá una serie de inconvenientes en el procedimiento, en la descripción de la prueba así mismo en la disponibilidad del producto y con ella el entrenamiento de los mismos.

Sidel y Stone (1985) dicen: De acuerdo a nuestra experiencia con 10 ó 12 jueces se trabaja satisfactoriamente.

Otros autores como Costell y Durán (1981), mencionan que es recomendable el uso de 5 ó 6 jueces, pero Sidel y Stone (1985) menciona, al respecto, que un panel de esta característica no es recomendable, porque principalmente, se estaría dando demasiada responsabilidad a pocos jueces por lo tanto el riesgo aumentaría con la decisión sobre la diferencia del producto.

4. Personas calificadas antes de su participación. Referido básicamente a la selección de jueces mediante una serie de pruebas para este fin, como requisito principal, además debe tenerse en cuenta que los jueces deben ser consumidores potenciales del producto sometido a evaluaciones ya que si no lo fuesen (no gusta o no lo usa) tenderá a ser menos sensible a las diferencias de los productos analizados.

Del mismo modo los jueces deben mostrar habilidad para percibir y discriminar habilidad para percibir y discriminar las diferencias entre los productos. Otras características como la habilidad de expresarse y

trabajar en grupo y finalmente la habilidad para desempeñarse durante la prueba.

El éxito total de esta prueba está en la habilidad de parte del juez para verificar independientemente las diferencias entre los productos, un análisis de discordia de uno de los jueces respecto a los demás proporcionará una medida empírica.

5. Empleo del proceso de desarrollo del lenguaje libre de la influencia de encargado de grupo.

El éxito de esta prueba depende en gran medida del lenguaje sensorial que describan los jueces acerca de los atributos del producto a evaluar.

El uso del lenguaje es una base para poder diferenciar los productos. Los desarrollos del lenguaje se efectúan en forma individual, es decir que cada juez al presentársele el producto (muestra) este vá identificando los atributos sensoriales que más le parezcan importantes en orden de ocurrencia; luego con el grupo de jueces se acuerdan sólo el análisis de aquella que son muy relevantes seguidamente se procede a la definición de cada atributo en un lenguaje que al grupo le sea fácil de comprenderlo, a esto se le llama “glosario sensorial” del producto a analizar.

El objetivo de dichas definiciones es que sirven como guía a los jueces y evitan posibles confusiones sobre el significado de cada término. Hecho esto se logra capacitar al panel para proceder con rapidez y evitar mal entendimiento en el momento de las evaluaciones finales.

6. Ser Cuantitativo.

Para poder ser cuantificada las respuestas de los jueces, se requiere el uso de números, con el fin de reforzar las descripciones de las palabras y evitar confusiones en el significado de las palabras. Para ello este método se vale del uso de escalas no estructuradas con las siguientes características:

Una línea horizontal de longitud de 10 unidades y con subdivisiones de a 10 cada una unidad, a los extremos se anclan y se acompañan palabras en función al atributo a evaluar los que van de menor intensidad a mayor intensidad (el calificativo se efectúa de izquierda a derecha). Durante el desarrollo del lenguaje los jueces se familiarizan con la escala y el uso, que generalmente consiste en trazar una línea vertical a través de la línea horizontal, en un punto que refleja mejor la intensidad relativa de un término.

Empíricamente, este procedimiento se efectúa con el fin de ser utilizado fácilmente y para que los jueces estén capacitados para completar en pocos minutos y con un alto grado de confiabilidad.

A cerca de las palabras en los extremos, contribuyen al entendimiento del grado de intensidad del atributo analizado, con esto se consigue que las respuestas pueden ser utilizados directamente en el análisis estadístico, así mismo reducir los efectos psicológicos que en otro tipo de prueba se observan.

7. Tener un sistema de análisis de datos.

Referidos a los procedimientos estadísticos más apropiados para analizar las respuestas, siendo el más usado el análisis de variancia (ANVA).

En toda prueba, en especial el Q.D.A, los jueces evalúan todos los productos sobre una base de dimensión en más de una ocasión singular, desde el punto de vista estadístico esto significa un diseño de entrenamiento por los jueces en el cual emiten medidas repetidas las que son muy útiles para caracterizar la confiabilidad de los modelos de respuestas, así como para proporcionar una base de datos más amplia para el análisis. Esto no significa que la recopilación suficiente a partir de un número limitado de jueces capacite a uno para generalizar automáticamente al grupo, sino que hay confianza en que las diferencias son debidas a las diferencias de los productos y no son ocurrencias casuales (De La Cruz, 2016).

Por ello existen una gran variedad de pruebas que no son necesariamente intercambiables y que conducen a diferentes conclusiones observando las diferencias significativas entre los productos, reflejando diferentes filosofías relacionados con el riesgo y reducción de los errores de decisión. Estas son:

- Duncan
- Newman-Keuls
- Tukey

8. Tener una capacidad de procesamiento de datos.

La base de datos, relativamente grandes de una prueba deben ser analizados con una velocidad suficiente y precisión para asegurar el valor de los resultados, por esta razón el método de Q.D.A no escapa de ello ya que se vale del uso de programas estadísticos existentes en el mercado, tales como los programas ordenadores SAS (1982), BMDP (1979) y SPSS (1975), todos referidos al análisis de variancia deseado por el investigador.

## **b. Selección y adiestramiento de los jueces**

Siendo el juez el ente analista en las pruebas de evaluación sensorial, que se sirve sólo de la capacidad de percepción desarrollada y habituada de sus sentidos para reconocer, identificar, mensurar y valorar las propiedades o atributos organolépticos o sensoriales, es que merece las mayor de las atenciones en cuanto a la selección, capacitación y, en su caso, el entrenamiento debido.

Los jueces pueden ser clasificados según su labor de análisis sensorial en entrenados y no entrenados, teniendo entre los primeros a los de producto, a los de pruebas descriptivas y discriminativas complejas, y a los de las pruebas discriminativas sencillas; siendo los segundos los capacitados en pruebas afectivas. a) El juez del producto son los llamados “expertos” o “catadores”, quienes se singularizan por ser diestros en analizar y valorar los atributos sensoriales de un determinado

producto (café, té, queso, vino entre otros productos caros). Su especialización es tal, así como el reconocimiento de la misma por parte del productor, comerciante y consumidor, que su apreciación es considerada cierta y definitiva, sin necesidad de revalides alguna. b) Juez de análisis descriptivos o discriminativos o discriminativos complejos; el juez apto para analizar alimentos en análisis descriptivos o discriminativos complejos (comparaciones, múltiples, de ordenamiento, entre otras), es hábil para percibir, identificar y mensurar determinado atributo sensorial, como por ejemplo: el color. Si es así, el juez tendrá la capacidad de analizar y calificar de cualquier alimento sus características del color que son: el tono, la intensidad, el brillo, la luminosidad; siempre y cuando complemente dicha habilidad psicósomática con un adecuado adiestramiento que involucre el aprendizaje teórico - práctico de forma general del análisis sensorial y, para el ejemplo, de forma más explícita de las técnicas aplicadas para analizar el color. c) Juez de análisis discriminativos sencillos; para este tipo de pruebas los jueces presentan una suficiente habilidad para percibir y distinguir diferencias entre muestras al ser analizados considerando determinado atributo o propiedad sensorial. No necesariamente deben estar formados en la evaluación sensorial como en el caso anterior, pero sí estar debidamente adiestrados en la técnica a emplearse en la prueba sensorial. d) Juez de análisis afectivos; para este tipo de pruebas el consumidor habitual o potencial es el juez más idóneo. Basta entonces con encuestar a un grupo de individuos de una misma zona, con costumbres de consumo generales comunes, aparente estado psicósomático satisfactorio y asequibles. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, en una tienda, escuela, etc. (De La Cruz, 2016).

**1.6.5 Selección de Jueces.** La selección de jueces está referida al conjunto de acciones que inician el proceso de conformación del jurado idóneo para análisis descriptivos y discriminativos, cuyos componentes se eligen a partir de individuos ya capacitados para estos menesteres. Luego

debe tenerse en cuenta que existe otra etapa de selección previa en la que se eligen estos jueces, los que después de un adecuado adiestramiento están habilitados para integrar el jurado en mención.

Si bien en el primer caso prevalecerán los mejores, pues capacidad la tiene por igual, en el segundo prevalecerán los que reúnan las condiciones mínimas requeridas para optar ser juez. En ambos casos los criterios principales para la selección son:

1. Habilidad para percibir una propiedad, identificarla, mensurarla y/o discriminarla.
2. Disponibilidad ante el cronograma de pruebas sensoriales y actividades relacionadas.
3. Interés por participar en el logro de los objetivos planteados en el estudio sensorial involucrado.
4. Eficiencia en la aplicación de los conocimientos sobre la técnica de percepción y del método del análisis.
5. Honestidad en su apreciación, demostrada con una calificación cabal.

**1.6.6 Entrenamiento de los jueces.-** Una vez que uno ha seleccionado un grupo idóneo de jueces, tomando en cuenta los criterios anteriores, se procede a entrenarlos para lograr que estos estén en condiciones de formular juicios válidos y confiables, libres de preferencias personales.

El programa de entrenamiento puede estar constituido de 10 a 12 sesiones de una a dos horas, recomendándose de 2 a 4 sesiones por semana. En su diseño deberán participar el investigador(es) del proyecto de evaluación sensorial, el director de las pruebas y el entrenador; dándose el caso que por lo general el director es el que hace el papel de entrenador (De La Cruz, 2016).

El entrenador aparte de tener conocimiento y experiencia en el análisis sensorial, así como de las técnicas adecuadas para la institución y manejo de grupos, debe poseer el debido liderazgo y capacidad de motivación para procurar crear un ambiente agradable de trabajo y un nivel adecuado de comunicación.

De la técnica sensorial impartida en las clases teóricas, las que no deben de durar más de 30 minutos por sesión, se dará énfasis en el aprendizaje del uso de escalas, cuestionario y forma de calificar lo percibido. Debe de considerarse además que complementariamente se realizarán pequeñas charlas ilustrativas de la importancia del proyecto a ejecutarse y de la preciada participación de los jueces en ella, algo sobre el producto y la empresa, sus alcances comerciales y sociales, entre otros temas que puedan motivar el eficiente y esmerado trabajo de juez.

Con los conocimientos adecuadamente transmitidos y la ejecución de ensayos debidamente conducidos, se espera que los jueces aumenten su habilidad de percepción o al menos la mantengan, así como que estén totalmente instruidos y aptos para iniciar las pruebas definitivas programadas para el proyecto de evaluación sensorial.

### **3. REALIZACIÓN**

Una vez planteada y planificada el análisis sensorial, se está en condiciones de abordar su realización.

En la ejecución de todo tipo de análisis existen una serie de factores experimentales que de no considerarse, influyen negativamente en la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados.

Las experiencias sensoriales no son una excepción y por ello no es suficiente plantearlo y planificarlo correctamente, sino que es necesario controlar cuidadosamente las condiciones de realización, dichas condiciones son: Aspectos ambientales, aspectos informativos y aspectos práctico.

**Aspectos ambientales.-** Referido a las condiciones externas que rodean a estos análisis, cuya influencia es directa en los juicios. Es decir al local ambiente de las cabinas, iluminación, el color de las paredes, ventilación, desodorización y temperatura de las condiciones en las que se ejecutan los análisis sensoriales.

**Aspectos informativos.** Consiste en dar indicaciones, a los jueces, que faciliten su tarea y eviten confusiones al momento de efectuar la evaluación en sí. Ya que esto influye de manera psicológica y fisiológica en las respuestas.

Las indicaciones que da el director o encargado, debe estar referido a:

- La manera física de efectuar el ensayo (masticar, ingerir, etc.).
- El tiempo que dispone para el análisis de cada muestra.
- Posibilidad de probar cada muestra una o varias veces.
- Sistema a usar para eliminar el sabor residual.

**Aspectos prácticos.-** Básicamente consiste en la presentación de las muestras, teniendo en cuenta: el orden de presentación de las muestras, forma y condiciones de la presentación.

En cuanto a las muestras, estas deben ser lo más homogéneas posible, el tamaño y la temperatura a la que se sirven deben también de ser tomados en cuenta.

Los utensilios deben ser uniformes, en cuanto a color, brillo material, etc. se refiere. Conviene el uso de codificaciones de símbolos (figuras geométricas) o códigos compuestos por tres números elegidos al azar.

### **Factores que influyen en la evaluación sensorial**

La razón de contar con un método de análisis sensorial estandarizado, es con el fin de minimizar y controlar los errores que se pueden introducir al realizar las pruebas, y obedecen a efectos psicológicos del juez y las condiciones físicas del medio donde se efectúan las pruebas sensoriales.

Los factores se pueden agrupar en:



### **a. Factores de personalidad o actitud**

Están determinados por la mayor o menor capacidad que presentan algunos individuos (juez) para estimar problemas específicos en forma más adecuada que otros. La diferencia que se presenta entre individuos está determinada por el grado de percepción y personalidad.

### **b. Factores relacionados con la motivación**

El grado de motivación tiene mucha influencia sobre la percepción sensorial. Una motivación conveniente puede hacer más selectivo al juez en su respuesta.

### **c. Errores psicológicos que influyen en las medidas sensoriales**

Se distinguen varios tipos de errores psicológicos que en todo caso se deben evitar:

- a) Error de hábito. Resulta de la tendencia a continuar dando la misma respuesta cuando es presentada una serie de muestras en orden creciente o decreciente.
- b) Error de expectativa. Muchas veces el juez conoce de antemano la prueba y anticipadamente encuentra diferencias entre las muestras sin que realmente existan.
- c) Error de estímulo. Resulta cuando el juez conoce de manera cómo se efectúa la prueba o cuando los utensilios usados sugieren diferentes donde en realidad no existen.
- d) Error de benignidad. Sucede cuando el juez es amigo del investigador y califica la muestra mejor de lo que debería. Para contrarrestar este error se usan escalas apropiadas que solo tienen un término desfavorable.
- e) Error lógico. Esta dado por la impresión que tiene sobre la característica de los productos y está asociado a un grado de experiencia sobre determinados alimentos.

- f) Error de tendencia central. Se da cuando el juez duda en usar los valores extremos de la escala. Es frecuente cuando se evalúan alimentos con los que no se está familiarizado. Se corrige definiendo exactamente los objetivos asignados a todos los puntos de la escala.
- g) Error de contraste. Se presenta cuando se evalúa una muestra agradable seguida de una desagradable, o en orden inverso (siendo aquí el error menor). Se corrige controlando la presentación de las muestras debidamente balanceadas.
- h) Error de proximidad. Se encuentra en aquellos casos que características próximas tienden a ser evaluados de manera similar. La evaluación simultánea de color, olor, sabor textura y aceptabilidad de un grupo de muestras, pueden dar puntajes diferentes a los que se obtendrían evaluados cada característica separadamente.
- i) Error de posición. Se refiere a la tendencia sobre estimar una muestra relacionándola con su posición en la fuente de presentación. Se controla presentando las muestras debidamente balanceadas.

#### **4. Análisis de datos**

Se mencionan los tipos de análisis de aplicación más frecuente para las diferentes pruebas.

Las posibilidades de aplicación de otros métodos estadísticos son amplias y en cada caso se debe seleccionar el que resulte más eficaz para resolver el problema planteado (De La Cruz, 2016).

##### **1.6.2 Pruebas hedónicas**

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. En ellas, se pide al panelista que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal numérica que se encuentra impresa en la ficha. La escala consta de 9 puntos, sin embargo, a veces es demasiado

extensa por lo que se acorta a 7 ó 5 puntos. En los proyectos de formulación de alimentos nutricionalmente mejorados; también, se utilizaron pruebas afectivas cuantitativas como las pruebas de aceptabilidad en las que sólo estaban las categorías de si y no para la aceptación de las características sensoriales, aunadas a pruebas de preferencia donde tenían que escoger entre una de las muestras evaluadas. Lo más común para la evaluación sensorial fueron las pruebas hedónicas con escalas de 9 puntos y con una escala reducida de 7 puntos (Anzaldua, 1994).

### **1.6.3 Requisitos para una evaluación sensorial de alimentos**

Se deben considerar los siguientes aspectos:

- Laboratorio de pruebas
- Muestras
- Panel de degustadores
- Métodos de evaluación
- Análisis estadístico de los datos obtenidos

La razón de contar con un laboratorio de degustación es poder controlar todas las condiciones de la investigación, eliminando al máximo las variables que interfieran en los juicios. Está prohibido conversar durante la degustación de las muestras, de manera de no influir sobre los juicios de los demás.

Las muestras, es el nombre con el que se designa al producto que será entregado a los jueces para su evaluación. Cada producto tiene una técnica de preparación que debe de ser reproducida cada vez que el panel vaya a degustarlo. No deben evaluarse muchas muestras a la vez; aquí se debe considerar el producto, la intensidad de sabor, capacidad e interés de los jueces.

El análisis sistemático de las propiedades sensoriales de los alimentos requiere el uso de personas que los deguste. El instrumento de trabajo de

esta metodología son los sentidos de los jueces; por lo que la validez de los resultados está influenciada por la sensibilidad individual de los jueces. Para seleccionar al personal que trabajará en paneles de degustación, deben de considerarse como factores necesarios la habilidad innata, la aptitud, el interés, el deseo de cooperar en la prueba, capacidad, salud y tiempo disponible (Anzaldua, 1994).

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

La experiencia llevada a cabo consistió en las siguientes etapas:

- ❖ Preparación de los tratamientos a estudiar.
- ❖ Preparación de la harina de quinua.
- ❖ Preparación de la sangre bovina.
- ❖ Formulación y elaboración.
- ❖ Pruebas sensoriales preliminares (Método afectivo: prueba de aceptación)
- ❖ Prueba definitiva (método afectivo: prueba de la escala hedónica)
- ❖ Análisis fisicoquímico y microbiológico del tratamiento de mejor preferencia.
- ❖ Comprobación de la eficacia de las galletas.

#### **2.1 Lugar de ejecución**

El estudio se realizó en el Centro de Experimental de Panificación (CEP) Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia-Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, donde se elaboraron las formulaciones; servicios de análisis fisicoquímica y la degustación y efectividad de la galleta

enriquecida y fortificada en la Institución Inicial 432-12 del Asentamiento Humano Mollepatata para la evaluación de su efectividad, se llevó a cabo del mes de marzo del 2017 a diciembre del 2017.

## **2.2 Tipo de investigación**

La investigación efectuada es aplicada, experimental y explicativo; con medición de la concentración de la hemoglobina en tres momentos (antes, a mitad y al final del consumos de las galletas enriquecidas y fortificadas) de la formulación adecuada de la galleta enriquecida y fortificada presentada a la población referida.

## **2.3 Diseño de investigación**

Se aplicó el diseño factorial cuadrática, con ayuda del programa Statgraphics 2017, la que nos arrojó 9 tratamientos. El objetivo es estudiar el efecto de los factores sobre una o varias respuestas de características de calidad, la relación entre los tratamientos y respuesta.

## **2.4 Materia prima e insumos**

Se utilizó como materia prima harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), variedad blanca, previamente desaponificada y lavada y sangre bovina defibrinada.

## **2.5 Materiales y equipos**

### **2.5.1 Insumos y aditivos**

- Manteca vegetal
- Azúcar
- Cacao
- Polvo de hornear
- Leche en Polvo
- Bicarbonato
- Harina de trigo
- Harina de quinua
- Sangre bovina

- Huevo

### **2.5.2. Materiales de laboratorio**

- Probeta de 5 mL, 10 mL y 50 mL.
- Mortero
- Termómetro de 0 – 100 °C
- Pissetas con agua destilada
- Espátula
- Rodillo
- Moldes para galletas
- Jarras medidoras

### **2.5.3. Equipos**

- Horno giratorio de panificación, marca ANLIN
- Amasadora de capacidad 25 kg.
- Sobadora
- Cocina semi industrial
- Molino de carne
- Balanza analítica marca ADN, sensibilidad 0.001g, capacidad máxima 220 g.
- Ollas.
- Balanza de 5 kg.

## **2.6 Tratamientos experimentales**

Los tratamientos que se empleó en el desarrollo del presente trabajo de investigación es como se muestra en la tabla 15, las que nos dio al emplear el software stathic graphic 2017.

**Tabla 15. Diseño factorial cuadrática de la formulación de la galleta**

Tratamiento	Harina Quinoa (%)	Sangre bovina (%)	Harina trigo (%)	Otros (%)
1	20,0	30,0	30,0	20,0
2	15,0	15,0	50,0	20,0
3	20,0	40,0	20,0	20,0
4	40,0	30,0	10,0	20,0
5	20,0	50,0	10,0	20,0
6	10,0	10,0	60,0	20,0
7	30,0	25,0	25,0	20,0
8	50,0	10,0	20,0	20,0
9	20,0	20,0	40,0	20,0

Fuente: Statgraphics (2017)

## 2.7 Obtención de la harina de quinua

**1. Recepción de la semilla.** Se recibió la semilla de quinua orgánica de cosechas procedente de la localidad de Manallasacc, región Ayacucho, la cual fue proporcionada por la Asociación de Agricultores de Manallasacc.

Dicha semilla es un homogeneizado de variadas cosechas de una misma temporada. En esta etapa se procedió a realizar:

- **Inspección visual.** Con el objeto de apreciar el estado general de la semilla, observar presencia de heces de roedores, restos de insectos, hongos, etc.
- **Control de humedad.** Este análisis se realizó a diferentes muestras mediante el método de la estufa.

**2. Eliminación de impurezas.** La semilla no procesada trae consigo impurezas propias de la cosecha, entre las que se cuentan: restos de hojas, piedras, insectos, etc. La eliminación se realizó en forma manual.

**3. Lavado de la semilla.** Se procedió a lavar la semilla con agua fría con el propósito de eliminar las saponinas. El primer enjuague se realizó para eliminar los restos de perigonio que aún permanecen unidos a la semilla. Se lavó sucesivas veces ( $\pm 4$  veces) medio kilo de quinua con agua, hasta



observar la no presencia de espumas, lo anterior asegura que se ha eliminado prácticamente el 100% del contenido de saponina de la semilla.

**4. Secado de la semilla.** La semilla húmeda se colocó en la bandeja con un espesor no superior a 2 cm, para optimizar el secado, el cual se realizó en una estufa de aire forzado con circulación de aire a una temperatura de 50°C, hasta alcanzar una humedad del 15% ± 2.

**5. Molienda de la semilla.** La molienda se realizó en un molino mixto de martillo/cuchillo, en el cual se obtuvo una harina.

La harina obtenida abandonó el molino con una temperatura que no superó los 40°C; se recepcionó una vez que alcanzó la temperatura ambiente.

## **2.8 Obtención de la sangre bovina**

Se procedió al recojo de la sangre, bajo los principios básicos de Buenas Prácticas de Manipulación (BPM), en el recojo de la sangre bovina, ello fue en el camal de Quicapata, ubicado en el distrito de Carmen Alto, Ayacucho. En dicho camal, los animales a beneficio, son sometidos a inspección veterinario antes de ser beneficiados (inspección ante mortem). Cabe aclarar que antes de la recolección de la sangre se limpió el cuello del animal donde se le hizo la incisión y para salvaguardar la inocuidad se puso en contacto la vasija recolectora con la piel del bovino.

Luego de la recolección, la sangre fue desfibrinada, seguidamente fue trasladada al CEP-UNSCH para su previo tratamiento térmico y transformarla en una masa de sangre.

### **2.8.1 Tratamiento térmico de la sangre desfibrinada**

Se calentó la sangre desfibrinada a la temperatura de 75 °C, por un tiempo entre 15 a 20 minutos, agitandosele constantemente para evitar su quemado, con la finalidad de destruir cualquier germen patógeno.

Seguidamente se efectuó un prensado para eliminar el exceso de agua presente en esta, de manera sencilla ello consistió en emplear una gasa,

la masa obtenida de ella se llevó al molino para carne y obtenerla bajo la forma de una masa desmenuzada (semiseco).

## **2.9 Formulación y elaboración de las galletas**

Los tratamientos llevadas a cabo fueron las que se mostró en la tabla N° 15, inicialmente se elaboraron nueve tratamientos las cuales son sometidas a la prueba sensorial de aceptación; las aceptadas serán nuevamente elaboradas y sometidas a la prueba sensorial de aceptación; de esta última prueba se eligieron los tratamientos mejor aceptados con las que se efectuó la reformulación, seguidamente su elaboración y sometidas a una prueba hedónica exigida, de la que se obtuvo el tratamiento adecuado.

Este último tratamiento se mejoró en la formulación luego elaborándolo un producto mucho más comercial. Se le puso en un empaque bilaminado para su presentación comercial.

Para el tratamiento la formulación inicial, en cuanto a los insumos empleados fue: harina de quinua 20,0%, trigo 10,0% y sangre bovina 50,0%, sal 0,20%, manteca vegetal 25,00 %, huevo 12,00%, azúcar 45,00%, cacao 10,00%, polvo de hornear 0,70%, leche en polvo 5,00%, bicarbonato 0,15%.

Las galletas fueron elaboradas en el Centro Experimental de Panificación- CEP- FIQM-UNSCH.

## **2.10 Descripción del proceso de la elaboración de galletas**

### **a) Recepción**

Consistió en recepcionar la harina de quinua y sangre desmenuzada más los insumos que se empleó. Teniendo el cuidado en la caducidad de dichos componentes.

### **c) Pesado**

Se procedió a pesar las materias primas e insumos, empleándose una balanza digital. La finalidad de contar con el peso exacto es para determinar nuestro balance de materia y nuestro rendimiento en la parte final.

### **d) Amasado**

Etapa dónde se incorporaron la materia prima e insumos para su respectivo mezclado, homogenizado y obtención de la masa respectiva, ello fue en el equipo amasadora-sobadora por un tiempo de 20 minutos. Teniendo en cuenta que la primera mezcla fue con los ingredientes secos, seguidamente el resto de los ingredientes y el agua.

### **e) Sobadora de masa (rodillo)**

Ya obtenido la masa, esta se le pasó por el Sobadora de masa con el objetivo de eliminar el oxígeno que posiblemente halle quedado en la masa, para tener un espesor de 0,6 cm.

### **f) División - labranza**

Se extendió la masa en la mesa de trabajo, el siguiente paso fue utilizar el molde de galleta, la dividió y corto la masa en circunferencias de un radio de 5 cm para obtener las futuras galletas. Seguidamente fueron colocadas en las bandejas para su posterior horneado.

### **g) Horneado**

Esta operación consistió en colocar al horno el coche de horneado con las bandejas donde se encuentran la futuras galletas. El horno rotatorio fue previamente se le calentó por espacio de 10 minutos a una temperatura de 160° C, luego el coche se colocó en el horno para su cocción de las galletas, ello fue por un tiempo de 25 minutos a 160° C. En esta etapa la masa se cuece eliminándose agua más otros componentes bajo la forma de vapor de agua de los moldecitos.

#### **h) Enfriado**

Pasado los 25 minutos se procedió al retiro del coche del horno, para su respectivo enfriado (se retira de la bandeja las galletas para colocarlas sobre la mesa previamente desinfectado). El tiempo que tomó para el enfriado fue de 30 minutos.

#### **i) Embolsado y etiquetado**

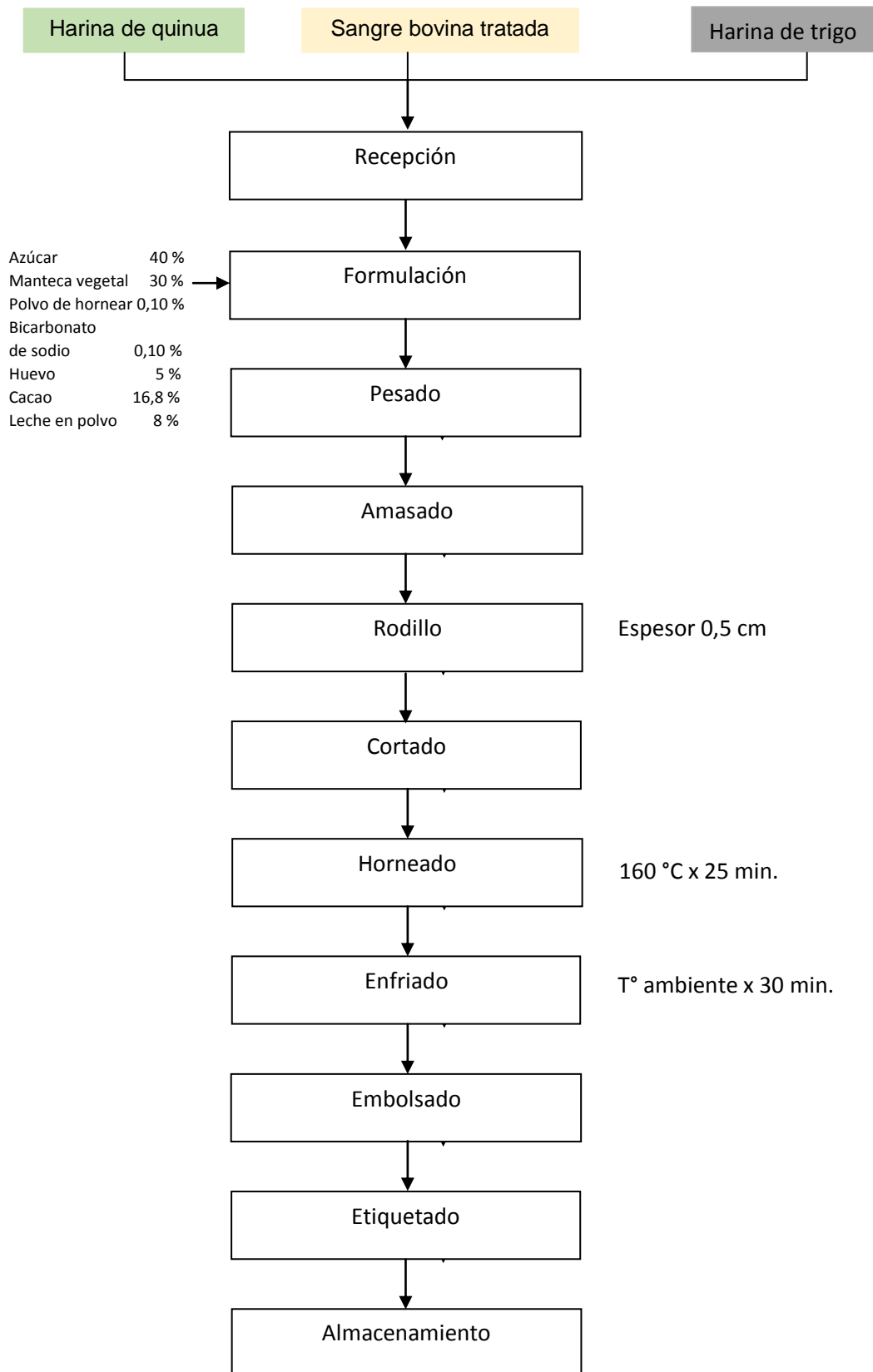
Luego de enfriadas las galletas fueron envasadas en bolsas de polipropileno y selladas para su respectiva conservación. El contenido en cada paquete fue de 4 unidades de galleta, con un peso de 30 gramos. Los envases fueron rotuladas con el logo Súper H (Ver anexos, imagen 14).

#### **j) Almacenamiento**

Luego se procedió a almacenar en un lugar limpio, fresco y seco alejado de olores extraños para evitar contaminación, a temperatura ambiente.

La durabilidad de la galleta fue máxima de 1 mes, debido a que esta no cuenta con conservantes.

En la figura 4 se muestra el diagrama de flujo llevado a cabo en la experiencia efectuada (elaboración de las galletas).



**Figura 04: Diagrama de bloques simple experimental para la elaboración de galletas enriquecidas y fortificadas.**

## **2.11 Evaluación de la galleta enriquecida y fortificada**

Las galletas enriquecidas y fortificadas, fueron sometidas a pruebas sensoriales de aceptación (métodos afectivos). La primera etapa, nueve tratamientos, fueron sometidas a 30 panelistas. Los tratamientos aceptados fueron reformulados, elaborados y sometidos una vez más a pruebas de aceptación. De las cuales los tratamientos aceptados fueron nuevamente reformulados, elaborados y sometidos a pruebas de preferencia, siendo el objetivo en determinar el tratamiento más preferido.

### **2. 11 .1. Análisis microbiológicos**

El análisis microbiológico fue efectuado por un laboratorio certificado por la INACAL (Instituto Nacional de Calidad). Realizado con muestras de galletas, del trabajo de investigación, formulación más óptima.

### CAPÍTULO III

#### ANÁLISIS SENSORIAL

Las galletas obtenidas, de los diferentes tratamientos, se sometieron a prueba de aceptación; con el objetivo de estudiar cuál de los tratamientos, son las más aceptadas.

Consistió en elaborar los nueve tratamientos planteados por el software (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9); obtenidas las galletas fueron sometidas a evaluaciones sensoriales de aceptación (Método afectivo), mediante un panel semientrenados (30 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial); quienes aceptaron los tratamientos T1, T3 y T5, dónde se muestra en la tabla 16.

**Tabla 16. Resultado de la primera prueba de aceptación de las galletas enriquecidas y fortificadas.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Frecuencias de aceptación</b>
T1	2
T2	1
T3	6
T4	1
T5	10
T6	0
T7	0
T8	0
T9	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

De todos tratamientos llevados a cabo los panelistas aceptaron tres formulaciones, como se muestra en la tabla 16, así mismo dichos evaluadores manifestaron que las galletas eran duras, de un color rojo oscuro, olor y sabor a sangre particularmente el tratamiento T3, mientras que los tratamientos T1 y T5 mostraron las mismas características pero en menor intensidad.

Los tratamientos anteriormente aceptados, T1, T3 y T5, fueron reformuladas, en función a la cantidad de azúcar y elaboradas subsanando las observaciones hechas por los panelistas. Nuevamente dichos tratamientos fueron sometidos a otra prueba de aceptación para lo cual se contó con 30 panelistas semientrenados, de los que aceptaron los tratamientos T3 y T5, los resultados lo observamos en la tabla 16, igualmente como en el caso anterior, los panelistas manifestaron que aún se percibía características anómalas como: Olor a sangre, partículas grosera de sangre coagulada, textura ligeramente dura y un color rojo bajo. Respecto a al tratamiento F1 los panelistas manifestaron apreciar un sabor amargo, por lo que se descartó para las futuras pruebas.

**Tabla N° 17. Resultados de la segunda prueba de aceptación**

<b>Tratamiento</b>	<b>Panelistas</b>
T1	3
T3	11
T5	16
TOTAL	30

Los tratamientos aceptados, T3 y T5, al ser reformuladas y elaboradas, fueron sometidos a unas pruebas de preferencia (Escala hedónica exigida) por un grupo de 30 panelistas semientreandos de la EPIA, siendo los resultados los que se muestran en la tabla 17.



**Tabla N° 18. Resultados de la segunda prueba de la escala hedónica exigida (gusta muchísimo)**

Tratamiento	Panelistas
T3	11
T5	16
TOTAL	30

Como se observa en la tabla el tratamiento preferido fue T5, los panelistas manifestaron que dicho tratamiento tuvo una textura adecuada, un color chocolate bueno, un sabor adecuado a chocolate y una mejor uniformidad en partículas del producto con respecto al tratamiento T3.

Visto los resultados y al observar que existen diferencias se procedió a efectuar el tratamiento estadístico, como a continuación se muestra:

### 3.1. Prueba preliminar

**Tabla N° 19. Parte estadística para tratamiento 3**

Recuento	9
Promedio	15,9556
Desviación Estándar	16,0701
Coefficiente de Variación	100,718%
Mínimo	0,2
Máximo	40,0
Rango	39,8
Sesgo estandarizado	0,820701
Curtosis estandarizada	-0,739018

Esta tabla muestra los estadísticos de resumen para el Tratamiento 3 que incluye medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma.

Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar cualquier prueba estadística con referencia a la desviación estándar.

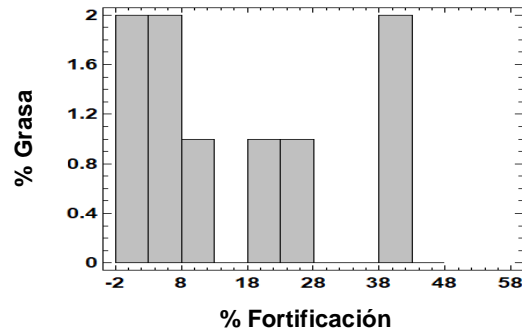
El valor de curtosis estandarizada se encuentra dentro del rango esperado para datos provenientes de una distribución normal.

**Tabla N° 20. Parte estadística para tratamiento 5**

Recuento	9
Promedio	16,0667
Desviación Estándar	16,5566
Coefficiente de Variación	103,049%
Mínimo	0,2
Máximo	50,0
Rango	49,8
Sesgo Estandarizado	1,30269
Curtosis Estandarizada	0,488424

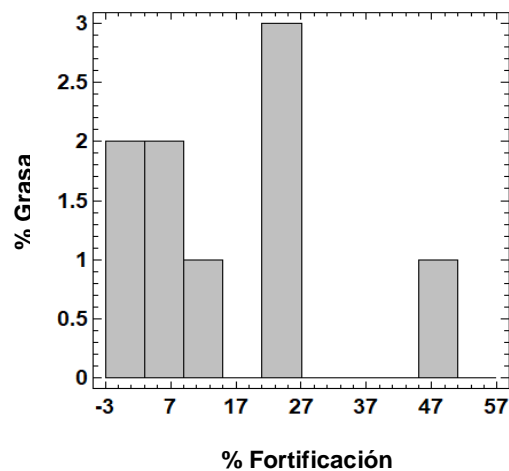
Como se puede notar en el cuadro anterior dado que el valor de la curtosis estandarizada es menos a 0,5, el cual indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias, observando que el tratamiento 5 presenta grupos homogéneos estando a la libertad de poder ser escogida como opción de tratamiento, siendo la muestra de

50% de sustitución de sangre bovina, el cual se considera la más representativa.



**Figura N° 05. Histograma del tratamiento 3.**

El rango de grasa alcanzado en todos los tratamientos de las galletas varió desde 0 hasta 2 %, lo cual es similar a los valores obtenidos por Lucas (2005). Se observó una disminución significativa a partir de -2% de fortificación, el cual no fue diferente ( $\Phi > 0.05$ ) al valor observado en el tratamiento 5. Esta disminución en el porcentaje de grasa puede ser debido al aumento de porcentaje de sangre bovina.



**Figura N° 06. Histograma del tratamiento 5.**

El rango de grasa alcanzado del tratamiento 5 de las galletas varió desde 0 hasta 2%, lo cual es similar a los valores obtenidos por Lucas (2005). Los valores observados pueden ser atribuidos a la harina de quinua y trigo utilizado en la formulación de las galletas. No hubo una tendencia clara en el contenido de grasa en todos los tratamientos.

**Tabla N° 21. Tabla ANOVA para tratamiento 5 (la preferida)**

Fuente	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1849,32	308,219	2,85	0,2828
Intra grupos	216,667	108,333		
Total (Corr.)	2065,98			

La tabla ANOVA descompone la varianza de tratamiento 5 en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-f, que en este caso es igual a 2.8451, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-p de la razón-f es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia significativa con un nivel del 95.0% de confianza.

Al respecto Orlando L. (2005) quien obtuvo galletas enriquecidas con sangre atomizada fueron de buena a regular aceptación, como vemos el tratamiento T5, propuesta en el presente trabajo, supero dichas expectativas lo que se debe el haber agregado la harina de quinua que fortaleció las características sensoriales de esta (textura, olor y sabor), y el añadir sangre tratada térmicamente mejoro las características sensoriales de nuestro producto (color y sabor), indicándonos pues que nuestro tratamiento tuvo una mejor preferencia.

En la tabla 21 a modo de resumen se muestran las formulaciones para los tres tratamientos finales, las que fueron llevadas a cabo para la etapa final.

**Tabla N° 22: Porcentajes de sangre y demás componentes utilizado en los tratamientos de mejor aceptados**

Insumos	TRATAMIENTOS		
	T1	T3	T5
Harina de quinua	20,00	20,00	20,00
Sangre - pre cocida	30,00	40,00	50,00
Harina de trigo	30,00	20,00	10,00
Cacao	3,00	4,00	5,00
Leche en polvo	4,00	4,00	4,00
Polvo para hornear	0,40	0,40	0,40
Bicarbonato	0,20	0,20	0,20
Manteca vegetal	10,00	10,00	10,00
Azúcar impalpable	25,00	25,00	25,00

Fuente: Elaboración propia, 2018

### **3.2 Análisis microbiológico y fisicoquímica a las galletas enriquecidas y fortificadas (tratamiento T5)**

Al tratamiento T5 por ser la que mejor, de preferencia fue la que se sometido a las diversos análisis con el objetivo de estudiar si es o no apto para el consumo humano.

Dichos análisis fueron llevados a cabo en el laboratorio CERTIFICAL SAC, acreditado por INACAL (Lima). Siendo los resultados los siguientes:

### 3.2.1 Análisis microbiológico

#### Informe de ensayo

PRESENTACIÓN	:	Paquetes de 25 g
LOTE	:	022018
VOL. DEL LOTE	:	300 paquetes
FECHA DE PRODUCCIÓN	:	Febrero – 2018
FECHA DE VENCIMIENTO	:	Agosto – 2018
MUESTRA	:	200 g
F. DE MUESTREO	:	22.FEB.2018
F. DE ANÁLISIS	:	22. FEB.2018

N°	Ensayo	Resultado
01	Mohos ( UFC/g)	<10

**Fuente:** Laboratorio CERTIFICAL SAC 2017. Acreditada por INACAL

#### Métodos de Ensayo:

01.- FAO (1981). Manuales para el control de calidad de los alimentos

La muestra de las galletas, analizada cumple con los requisitos microbiológicos establecidos en la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” (Anexo 02).

**Tabla N° 23. Composición química proximal de la galleta por 100 g de producto**

<b>Análisis Físico-Químico</b>	<b>Cantidad</b>
Humedad (%)	3,20
Proteína (%)	15,70
Grasa (%)	20,40
Carbohidratos (%)	60,10
Ceniza (%)	1,30

Fuente: Resultados de la investigación.

Se puede notar que la cantidad de grasas excede a los que nos muestra INDECOPI en sus requerimientos nutricionales; sin embargo tanto en cenizas, proteína, como en la humedad los resultados obtenidos se encuentran en un rango cercano a lo expuesto por INDECOPI.

CERTIFCAL SAC, dentro de los análisis solicitados reporta 27,545 mg/100g de hierro por cada 100 gramos de galleta. Según MINSA, se puede notar que la cantidad hierro es suficiente de lo requerido para un ser humano.

### **3.3 Comprobación preliminar de la eficacia del producto**

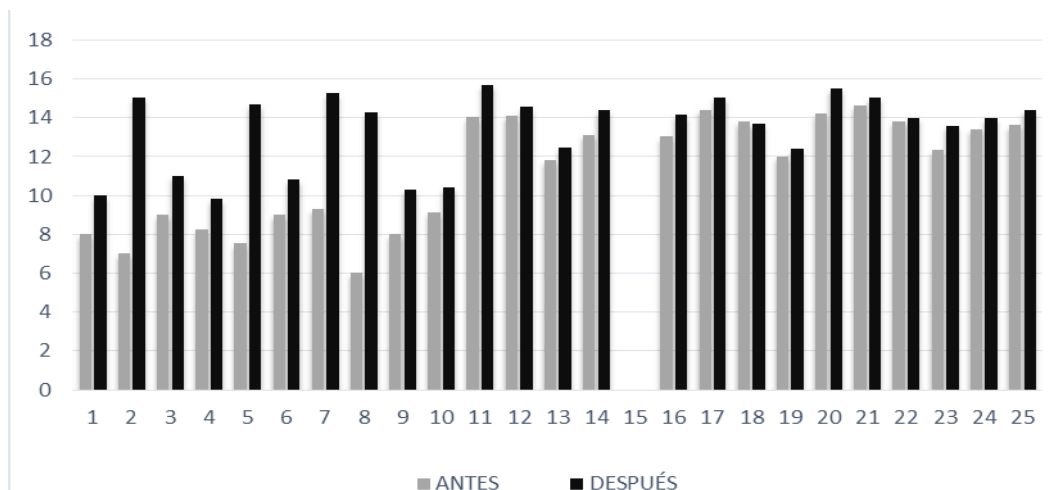
Para la ejecución preliminar, el estudio de la eficacia del producto, se hizo alianza con la directora de la institución directora Betsy Alca Chamba: quien al conversar con sus superiores dieron la aceptación para que los niños probasen las galletas y de esa forma ver los resultados.

Ello se llevó a cabo en la Institución educativa estatal N° 432-12, del AAHH. Mollepata distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga región Ayacucho, del 04 de febrero del 2017 a febrero del 2018 en curso, donde se observó que los niños con cuadro de anemia moderado a severo (25 niños en total) luego de consumir las galletas (por tres meses), se

recuperaron volviendo a su estado normal de salud; según el Ministerio de Salud del Perú, exige que la ingesta diaria de hierro debe ser 3 mg/kg/día para que los niños con síntomas de anemia se recuperen para llegar a su estado normal de salud.

De los resultados obtenidos (anexo 09) y al ser graficadas se obtuvo la figura 6, en la que se observó que los niños, un total de 24; uno de ellos, el niño 15 no participó por razones familiares, los que mostraron cuadro de anemia, se recuperaron satisfactoriamente volviendo a su estado normal de salud, indicándonos el incremento de hemoglobina satisfactoriamente.

#### RESULTADOS – AA.HH MOLLEPATA

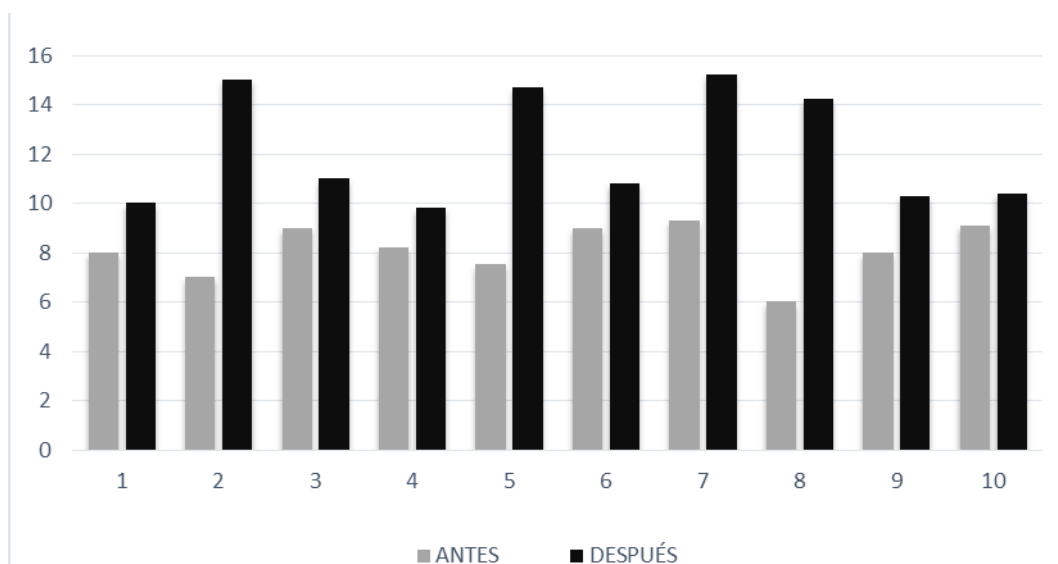


**Figura 07.** Contenido de hemoglobina antes y después de la ingesta de las galletas enriquecidas y fortificadas Mollepata-2017

Caso similar ocurrió con el segundo ensayo preliminar llevado a cabo en la comunidad de Allpachaca, cuya grafica es la que se muestra en la figura 7.



## RESULTADOS - ALLPACHACA



**Figura 08.** Contenido de hemoglobina antes y después de la ingesta de las galletas enriquecidas y fortificadas Allpachaca-2018

En este caso en particular, se contó con 10 niños con cuadro de anemia severa, luego del consumo de las galletas de dos paquetitos diarios (60 g) durante un mes, se observó que un 40% de ellos se encontraron fuera del cuadro anémico inicial, dándonos a entender la eficacia del alimento enriquecido y fortificado.

### 3.4 Resultados del análisis sensorial

Se realizó el análisis de varianza para los atributos como son: sabor, textura, olor y color y así se pudo realizar el análisis de las preferencias en los panelistas semientrenados. En vista que no existe diferencia significativa no se optó por realizar la prueba de Tukey.

La incorporación de la hemoglobina bovina para los tratamientos de las galletas bajo la forma de puré, es una buena alternativa como fuente de hierro, para el organismo humano y muy en particular en aquellos que padecen síntomas de anemia.

Para el presente trabajo de investigación se incorporó a las mezclas harina la quinua (cereal) y la hemoglobina bovina en forma de puré, con el fin de ser fuente de hierro y un alimento más nutritivo. Pues comúnmente cuando se desea brindar fuente de  $Fe^{+3}$  en los humanos con anemia es usual brindarlo bajo la forma de las famosas chispitas (micronutrientes) como fuente  $Fe^{+3}$ , muy en particular en niños, personas de la tercera edad y mujeres gestantes, que por lo general les es desagradable.

Cuando un alimento enriquecido y fortificado, caso de las galletas enriquecidas con quinua y fortificadas con sangre bovina, la proporción de hierro que esta proporciona son asimiladas por el cuerpo humano en un porcentaje elevado (80% - hierro hemínico), tal como se obtuvo con el tratamiento T5, donde pudimos notar que los niños de 5 y 6 años al consumir las galletas no mostraron problemas de salud (diarreas, vómitos, estreñimiento, otros) y no las rechazaron pues las consumían como cualquier galleta comercial, es decir sus atributos sensorial fueron las adecuadas (adecuado color, buena textura, buen sabor y buena preferencia).

Las galletas obtenidas del T5 proporcionan la cantidad de hierro 27.545 mg por cada 100 g de galleta, respaldada y refrendada por el laboratorio Certifical S.A.C, acreditada por la Inacal quienes recomiendan su consumo pues la conclusión a que dicho laboratorio obtuvo fue que es apta para el consumo humano. Así mismo el Ministerio de Salud, en caso de anemia, recomienda una ingesta/consumo 10 mg/día en niños de 4 a 8 años. Dado que en cada paquetito (5 unidades) contiene 6.9 mg de hierro y dos paquetitos posee 13.8 mg  $Fe^{+3}$ , podemos afirmar a priori que está asegurado el requerimiento de  $Fe^{+3}$  que se recomienda para casos de anemia.

Certical SAC, también reporto con respecto a la carga de microorganismos patógenos, estas se encuentran dentro de las exigencias establecidas para este tipo de productos, por lo que son aptas para el consumo humano ello nos indica que el producto es inocuo, reforzando a lo

manifestado, las pruebas sensoriales practicadas nos aseguran, a priori, que las galletas tuvieron buena preferencia aun mencionándoseles a los niños en edad escolar que contenía hemoglobina bovina, en las instituciones educativas donde se efectuaron las pruebas preliminares para su idoneidad como alimento enriquecido y fortificado (Centros Poblados de Alpachaca y AAHH Mollepata), con todo los resultados obtenidos afirmanos que la galleta enriquecida y fortificada formulada en el presente trabajo de investigación tiene muchas probalidades de éxito en el mundo comercial.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES

De la investigación llevada a cabo podemos concluir:

- Se llegó a formular una galleta antianémica enriquecida con quinua y sangre bovina, con todas las exigencias del codex alimentarius.
- Se logró agregar más hierro a la galleta (enriquecida) con la cantidad exacta que requiere un niño de etapa pre escolar.
- De las formulaciones obtenidas, la más aceptable por los panelistas fue la de harina de quinua (40%) y puré de sangre bovina (50%). Mediante una escala hedónica se afirma que dicho tratamiento contó con un adecuado color, olor, sabor, textura y una buena aceptabilidad.
- Se obtuvo dos certificados por un laboratorio acreditado por la INACAL, afirmando que las galletas si son aptos para el consumo humano.

Acidez = 0,09 %; ceniza= 1,30%; bromato de potasio= ausencia  
índice de peróxido= 0,15 meq/kg. de aceite o grasa.

Humedad = 3,20%; proteína = 15,70%; grasa= 20,40%;  
carbohidratos= 60,10%; ceniza= 1,30%.

- Detección de *Salmonella sp.*= ausencia; enumeración de *Escherichia coli* (NMP) = < 3 NMP/g; enumeración de *Staphylococcus Aureus* = < 3 NMP/g; Numeración de *Clostridium perfringens*= \* < 10 UFC/g; recuento de Mohos = \* < 10 UFC/g; Recuento en placa de *Bacillus cereus* = \* < 100 UFC/g
- Se hizo dos pruebas en niños de etapa pre escolar en el AA.HH Mollepata y en el Centro Poblado de Allpachaca, obteniendo buenos resultados, más de 60% de mejoría, 6 de cada 10 niños salieron del cuadro de anemia.

## **CAPÍTULO V**

### **RECOMEDACIONES**

- Realizar estudios en bioterio para determinar la digestibilidad de las galletas enriquecida con harina de quinua y fortificadas con puré de sangre de bovino.
- Llevar a cabo pruebas sensoriales como el del perfil de textura en las galletas enriquecida con harina de quinua y fortificadas con puré de sangre de bovino.
- Producto innovado como el obtenido en el presente trabajo de investigación deben ser llevados a nivel de proyectos sociales con el fin de ser propuestos en los programas sociales como Qaliwarma.

## VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Anzaldúa A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España.
2. Apolinario L, Villarreal K, Villafuerte, J. 1997. Influencia de la fortificación con hierro hemínico, en el nivel de hematocrito en niños de 7 meses a 3 años del establecimiento penitenciario - mujeres - chorrillos.
3. Álvarez, Y. 2003. Evaluación y determinación de los parámetros para la elaboración de una mezcla instantánea a base de soya y quinua malteada. Tesis. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tacna.
4. Alizo, M. y Márquez, E. 1997. Estudios sobre las formas de presentación de una galleta nutritiva a base de proteína de plasma sanguínea de bovino para niños de edad escolar. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias.
5. Barboza, Y., Arévalo, E., Márquez, E., Piñero, M., Parra, K. y Anderson, H. 2005. Efecto de la incorporación de proteína plasmática sobre la composición química y calidad proteica de un producto formulado con maíz tierno. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias.
6. Beltrán, C., Perdomo, W. 2007. Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico. Universidad de la Salle, Bogotá
7. Belitz, H. y Grosch, W. 1997. Química de los alimentos. 2ª edición. Zaragoza (España).
8. Bello, J. 2012. Calidad de vida, alimentos y salud humana, fundamentos científicos. Ed. Díaz de Santos S.A – Madrid.
9. Benítez, B., Barboza, y Bracho, M. Izquierdo, P., Archile, A. y Rangel, L. 1999. Efecto del pH y concentración de las proteínas

- sobre la propiedad de gelación de la sangre animal. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias.
10. Blanco, T. 2011. Alimentación y nutrición. Fundamentos y nuevos criterios. 1 ed. Perú.
  11. Collazos, C. 1996. La Composición de los Alimentos Peruanos. (7<sup>a</sup> ed.). Lima: Ministerio de Salud, INS.
  12. De la cruz, E 1991. Determinación de la Calidad Sensorial del Yogurt Natural y/o Saborizado mediante prueba Prescriptivas. Tesis para optar el título profesional. UNALM. Lima. Perú.
  13. De la cruz, E. 2016. Control de Calidad de los Productos Agroindustriales. Copias de la asignatura. UNSCH. Ayacucho. Perú.
  14. Escobar, V. G. (2012). Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum vulgare*) por salvado y germinado de trigo en galletas dulces de habas (*Vicia Faba L.*). Lima - Peru: Universidad Nacional del Callao.
  15. Ewart, J. A. 1967. Amino acid analyses of gluteinins and gliadins. Journal of the Science of Food and Agriculture.
  16. FAO, 2017. Composición química y valor de la quinua
  17. Fernández, S., Ramos, G. y Vázquez, L. 2006. Características Fisicoquímicas, Microbiológicas y Sensoriales de Panqués de Chocolate Adicionados con Proteínas de Suero Porcino. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias.
  18. Gandarillas, H. 1979. Botánica de la quinua. In. La quinua y la kañiwa: cultivos andinos. Bogotá, CIID.
  19. Gonzales, E; Melgarejo, G; Chávez., et al. 2013. Efecto terapéutico del extracto etanólico de *Erythroxylum coca* spp. En anemia ferropénica inducida en ratas Holtzman macho. Anales de la Facultad de Medicina.
  20. Hosene, R. 1991. Principios de ciencia y tecnología de los cereales. (1<sup>a</sup> ed.). Zaragoza: Acribia, S.A.



21. INDECOPI. 1992. Galletas - Requisitos. Norma Nacional 206 - 001. Perú.
22. Jacobsen, S. (1998). Developmental stability of quinoa under European conditions. *Industrial crops and products*.
23. Kaneko, J. 1989. *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic Press.
24. Kent, M. (1987). *Tecnología de los cereales*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
25. Lucas, O. 2005. Evaluación nutricional de galletas fortificadas con sangre entera de bovino secada por atomización.
26. Low, A. 1976. Digestion and absorption of nutrients in growing pigs.
27. Márquez, E., Arévalo, E., et al. 2006. Formulación de un embutido con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre bovina. *Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias*.
28. Magno, M. 2000. Composición química y valor nutricional del grano de quinua y derivados. Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA).
29. Manley, J. (1989). *Tecnología del procesamiento y elaboración de galletas*. Ed. Acribia-Zaragoza, España.
30. Montenegro, B. 1976. Investigaciones sobre la quinua dulce de Quitopamba. In: Reunión Binacional sobre planificación de la producción de quinua, la, Pasto, Colombia. Bogotá, Instituto Colombiana de Bienestar Familiar.
31. Mujica, A. 1996. Genetic Resources of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). FAO. Roma, Italia.
32. Mujica, A; Ortiz, R; Romero. A. 2006. "Agroindustria de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild", Puno-Peru.
33. Novygrodt, V. 1993. Investigación es galleta "nuvi" – un producto para prevenir la anemia nutricional y la deficiencia de hierro. río oro – Santa Ana – Costa Rica.

34. Ministerio de Salud del Perú. 2009. Norma Técnica - Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas.
35. Otten, JJ; Pitz, J; Meyers, LD. 2006. Dietary reference intakes: The essential guide to nutrient requirements. Institute of medicine of the national academies. Washington, D.C.
36. Pérez, A. 1997. Mezclas alimenticias con cultivos andinos. La Paz: UMSA.
37. Pollitt, E. 2010. Consecuencias de la desnutrición en el escolar peruano. Perú, Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
38. Pascual, G. (2012). Sustitución parcial de harina de trigo por harina de habas (*Vicia faba* L.) en la elaboración de galletas dulces y evaluación durante su almacenamiento. Lima- Perú: Universidad Nacional Agraria de La Molina.
39. Reina, C. 1989. Pequeña revisión bibliográfica sobre harinas compuestas utilizadas para panificación. Primera Edición. Bogotá Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
40. Espinoza, C., JACOBSEN, S. 2001. Valor nutricional y usos de la quinua (*Chenopodium quinoa*). UNALM, Lima, Perú.
41. Romero, F. 2008. Estabilidad de vitaminas, vida comercial y bioaccesibilidad de folatos – hierro en fórmulas infantiles de continuación y crecimiento. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Murcia. Facultad de Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
42. Rangel, L., Archile, A., Castejón, O., Izquierdo, P. Y Márquez, E. 2008. Utilización de tripolifosfato como anticoagulante y su efecto sobre las propiedades emulsificantes del plasma. Revista Científica Facultad de Ciencias Veterinarias.
43. Carrasco, R., Espinoza, C, Jacobsen, S. 2001. Valor nutricional y usos de la quinua (*Chenopodium quinoa*). UNALM, Lima, Perú.
44. Sancho J., Bota, E., Castro, E. 2002. "Introducción al análisis sensorial de los alimentos" México.

45. Tapia, M., et al. 1979. La Quinoa y la kañiwua, Cultivos Andinos. Primera Edición. Bogotá Colombia.
46. Vavilov, N. 1951. Estudio sobre el origen de las plantas cultivadas. Buenos Aires.
47. Velia, V., Bueno, G. 1993. Elaboración, calidad nutritiva de un bollo dulce relleno con sangre de pollo y su aceptabilidad en preescolares.
48. Wittig, E. 2001. Evaluación Sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. Edición Digital con autorización del autor.
49. WHO (Organización Mundial de la Salud, GE). 2008. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005: WHO global database on anaemia / Edited by Bruno de Benoist, Erin McLean, Ines Egli and Mary Cogswell. Ginebra.
50. WHO (Organización Mundial de Salud, GI). 2011. Concentraciones de hemoglobina para evaluar la anemia y diagnosticar su gravedad. Ginebra.

## ANEXO 01



Figura A.1. Dosimetría de los ingredientes



Figura A.2. Pesado de la harina y sangre bovina



Figura A.3. Refrigerado de la materia prima



Figura A.4. Proceso de la marcha para la elaboración de las galletas



Figura A.5. Amasado y horneado



Figura A.6. Galletas recién horneadas



Figura A.7. Pesado y embolsado



Figura A.8. Etiquetado





Figura A.9. Ejecución del análisis microbiológico – Etapa 1



Figura A.10. Ejecución del análisis microbiológico – Etapa 2



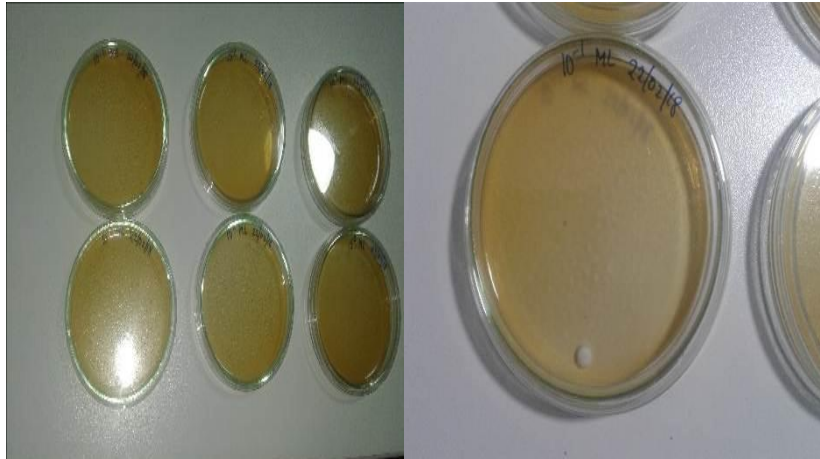


Figura A.11. Plaqueo - análisis microbiológico



Figura A.12. Entrega de las galletas enriquecidas y fortificadas a los niños CE 43265 de Mollepatá



Figura A.13. Entrega de las galletas



Figura A.14. . Envoltura actual de las galletas

## ANEXO N° 02

# Análisis microbiológico de la galleta (T5) efectuado por el laboratorio CERTIFICAL



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 045**



Registro N° LE - 045

### INFORME DE ENSAYO MB N° 180612-011

**Emitido en Lima, el 12 de Junio de 2018**

Orden de Trabajo	: 03077 - 0618
Numero de Servicio	: 18012699
Nombre del Solicitante	: AGROINDUSTRIAS DEL VRAEM E.I.R.L.
Dirección de la Empresa	: JR. MAGNOLIAS NRO. 369 (CAPILLA MIRAFLORES) AYACUCHO - HUAMANGA - SAN JUAN BAUTISTA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: GALLETA DE CHOCOLATE FORTIFICADA Y ENRIQUECIDA
Cantidad de Muestra	: 49 Bolsas x 21 g c/u
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 07 de Junio de 2018
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polipropileno transparente
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 07 de Junio de 2018
Fecha de término de Ensayos	: 12 de Junio de 2018

#### ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Detección de Salmonella sp.	En 25 g	Ausencia
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	NMP / g	< 3
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	NMP / g	< 3
Numeración de Clostridium perfringens	UFC / g	* < 10
Recuento de Mohos	UFC / g	* < 10
Recuento en Placa de Bacillus cereus	UFC / g	* < 100

(\*) Recuento salmónico.

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Detección de Salmonella sp.	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos. Pruebas serológicas para la identificación de salmonelas 1-1-11, pág. 199-178. 2da Ed. Reimpresión 2003. VALIDADO
Enumeración de Escherichia Coli (NMP)	ICMSF 2da Ed. Vol. 1, Pág. 132-134; 138 (V1)-142. Reimpresión 2000. Editorial Acribia
Enumeración de Staphylococcus Aureus. Coagulasa Positiva	ICMSF 2da Ed. Vol. 1, Método 5, Pág. 238-238. Reimpresión en el 2000. Editorial Acribia
Numeración de Clostridium perfringens	HDABAM Online 8th Ed. Rev. A/1998. January y 2001. Chapter 10, Items C, D, E; Clostridium perfringens. Culture methods for enumeration and identification of Clostridium perfringens in foods
Recuento de Mohos	ICMSF 2da Ed. Vol. 1. Pág. 156-157. Reimpresión en el 2000. Editorial Acribia
Recuento en Placa de Bacillus cereus	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Parte II: Métodos Recomendados para el Análisis Microbiológico de los Alimentos. pág. 295-286. 2da Ed. Reimpresión 2000. BAMFDA Online. 8th Edition. Revision A. 1998. Chapter 14. A.D. F. 1-6. January 2001

#### Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC

*Rosario Grados Vásquez*  
Jefa Laboratorio Microbiología  
C.B.R. 6421

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a(s) muestra(s) del producto o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido ensayado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

FR-44/02-02  
Página 1 de 1


Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

“PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO”



## ANEXO N° 03

### Análisis Físico-Químico de la galleta (T5) efectuado por el laboratorio CERTIFICAL



**Certifical**  
Certificaciones y Calidad S.A.C.

**INFORME DE ENSAYO FQ N° 180611-009**

Emitido en Lima, el 11 de Junio de 2018

---

Orden de Trabajo	: 53038 . 0618
Numero de Servicio	: 18012699
Nombre del Solicitante	: AGROINDUSTRIAS DEL VRAEM E.I.R.L.
Dirección de la Empresa	: JR. MAGNOLIAS NRO. 369 (CAPILLA MIRAFLORES) AYACUCHO - HUAMANGA - SAN JUAN BAUTISTA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA DE CHOCOLATE FORTIFICADA Y ENRIQUECIDA
Cantidad de Muestra	: 49 Bolsas x 21 g clu
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico. 07 de Junio de 2018
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polipropileno transparente
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 07 de Junio de 2018
Fecha de término de Ensayos	: 11 de Junio de 2018

---


**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Humedad	%	3,20
Acidez Expresado en Ac. Láctico	%	0,09
Ceniza	%	1,25
Bromato de potasio	-	Ausencia
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	0,15

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP - 206 013 - 1981 (Revisada el 2011) Biscochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Bromato de potasio	AOAC 968.03, C 32, P19, 17 Th Ed. 2005 Bromato and Levulose in White and Whole Wheat Flour
Ceniza	AOAC 936.36 Item B, C 32, 19 Th Ed. 2012 Baked goods. Ash
Humedad	NTP - 206 011 - 1981 (Revisada el 2011) Biscochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad
Índice de Peróxido	NTP - 206 016 - 1981. Galletas Determinación de Peróxido

**Observaciones:**  
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

**CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.**  
  
**QUIRINO SARMIENTO ZAVALA**  
 JEFE DE PTO. LABORATORIO  
 C. O. P. N° 253

Los ensayos se han realizado de acuerdo a los procedimientos de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden a los 30 o 300 muestras del producto que se le entregó y no representan el promedio de un lote de producción. Este informe es válido para el producto que se le entregó y no para otros productos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

Av. Sucre N° 1361 Pueblo Libre, Telefax: 461-1036 Teléfono: 637-4777 / E-mail: informes@certifical.com.pe

FQ - 06/18/18  
Página 1 de 1

“PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO”

#### ANEXO N° 04

Cartilla de aceptación empleada en la evaluación sensorial de la galleta enriquecida y fortificada

NOMBRE:

EDAD:

SEXO: (M) (F)

FECHA:

Se le presenta cinco muestras de galletas, pruébalo de izquierda a derecha y enumérelas de 1 a 5 de acuerdo a su aceptación.

T1	T2	T3	T4	T5
2	1	3	2	4

Observación: Algunos de los panelistas mencionaron aun presencia de sangre, como tan bien algunos restos de sangre coagulada.

## ANEXO N° 05

### Consolidado de las respuestas de los jueces

N°	Panelista	T1	T2	T3	T4	T5
1	Arango Perez, Uriel	2	2	2	2	3
2	Riveros Rivera, Melisa	2	2	3	3	2
3	Ruíz Quispe, Adriana Celeste	2	1	3	1	3
4	Aedo Arango, Katy Betzabé	1	1	2	2	4
5	Asto Aliaga, Josué Andres	3	2	3	1	5
6	Fernández Huamaní, Alonso	1	2	2	2	3
7	Morales Conteña, Stip	2	3	1	1	5
8	Huari Arroyo, Ruth	2	2	2	1	4
9	Morales Quispe, Ruth Zaida	2	1	3	1	3
10	Espino Avalos, Ronald	3	2	2	2	3
11	Cordero Quispe, Emma	1	3	2	1	3
12	Quispe Solier, Andrea Celeste	2	2	1	2	3
13	Lapa Saras, Geanmarco	1	2	2	2	4
14	Bellido Candía, Luz Thalia	2	2	2	2	4
15	Galvez Ramirez, Henry Edgar	2	3	2	2	4
16	Quispe Carrera, Mery Miriam	1	2	2	1	3
17	García Cisneros, Miguel Ángel	3	2	2	2	5
18	Conde García, Yober	1	2	3	2	4
19	Mendoza Cisneros, John Wilder	2	2	3	2	3
20	Mendoza Gomez, William Wilfredo	2	3	2	2	5
21	Pérez Yaranga, Cinthia	1	2	2	2	4
22	Bermudo Crespo, Gianella Swettana	2	1	1	2	3
23	Gavilan Cori, Sheril	2	2	2	1	4
24	Quispe Bautista, Wilmer	1	1	3	2	3
25	Conde García, Yober	2	2	2	2	4
26	Zuñiga Rondinel, Leo	2	1	2	2	5
27	Pariona López, Amner	1	2	2	2	5
28	Quispe Ticllasuca, Santos Fredy	2	3	1	1	4
29	Román Gonzales, Yofre	1	2	3	1	3
30	Ríos Canales Andrea	1	2	2	2	5
<b>TOTAL</b>		52	59	64	51	113

Panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

## ANEXO N° 06

### Cartilla hedónica empleada en la evaluación sensorial de la galleta

NOMBRE:

EDAD:

SEXO: (M)

(F)

FECHA:

Se le presenta dos muestras de galletas, pruébelo y marque con una (X) en la ponderación que considere adecuada. Tenga presente que usted es el juez y el único quien puede decir la galleta que prefiere.

T3

Características	Color	Olor	Textura	Sabor	Aceptación
Gusta muchísimo					
Gusta mucho	X				
Gusta moderadamente		X			
Gusta ligeramente			X		
Ni gusta ni disgusta				X	X
Desagrada ligeramente					
Desagrada moderadamente					
Desagrada mucho					
Desagrada muchísimo					

T5

Características	Color	Olor	Textura	Sabor	Aceptación
Gusta muchísimo	X				
Gusta mucho		X	X		
Gusta moderadamente				X	X
Gusta ligeramente					
Ni gusta ni disgusta					
Desagrada ligeramente					
Desagrada moderadamente					
Desagrada mucho					
Desagrada muchísimo					

Observación:

Aún se siente el olor a sangre, lo que tres de los panelistas persisten que todavía se siente el sabor a sangre.

## ANEXO N° 07

### Cartilla hedónica replanteada en la evaluación sensorial de la galleta

NOMBRE:

EDAD:

SEXO: (M)

(F)

FECHA:

Se le presenta dos muestras de galletas, pruébelo y marque con una (X) en la ponderación que considere adecuada. Tenga presente que usted es el juez y el único quien puede decir la galleta que prefiere.

Características	Color		Olor		Apariencia		Textura		Sabor		Aceptación	
	T3	T5	T3	T5	T3	T5	T3	T5	T3	T5	T3	T5
Gusta muchísimo				X		X		X		X		
Gusta mucho	X	X	X		X		X					X
Gusta moderadamente									X		X	
Gusta ligeramente												
Ni gusta ni disgusta												
Desagrada ligeramente												
Desagrada moderadamente												
Desagrada mucho												
Desagrada muchísimo												

Observación:

De las muestras elegidas T3 y T5, la que obtuvo mayor preferencia por parte de los panelistas fue la muestra T5, pues manifestaron que dicha muestra tiene un buen olor, buena apariencia, buena textura y buena aceptabilidad.

Se debe manifestar que los panelistas, respecto a la muestra T3, refieren que aún se percibía el sabor a sangre, se observaron partículas de sangre y de un color ligeramente claro.

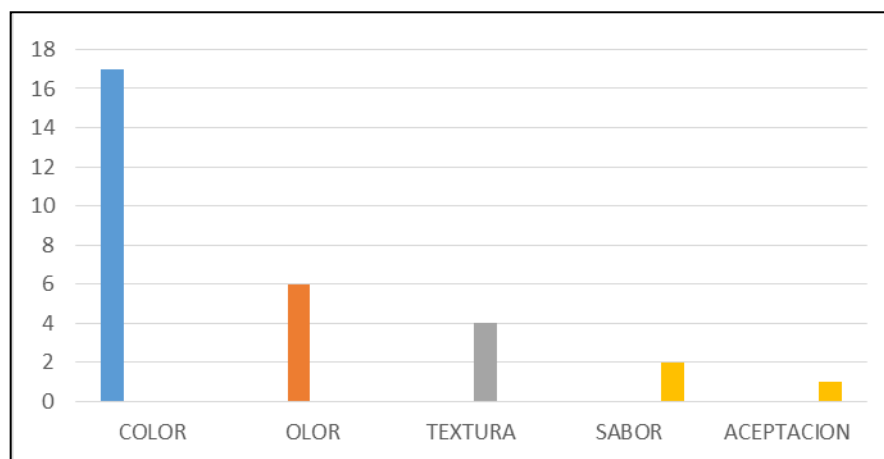


### Análisis estadístico de la consolidación de la T3

Características	Color	Olor	Textura	Sabor	Aceptación
Gusta mucho	17				
Gusta moderadamente		6			
Gusta ligeramente			4		
Ni gusta ni disgusta				2	1
TOTAL	30				

### Cantidades de panelistas que marcaron los gustos y preferencias con respecto al T3.

#### CARACTERÍSTICAS – T3

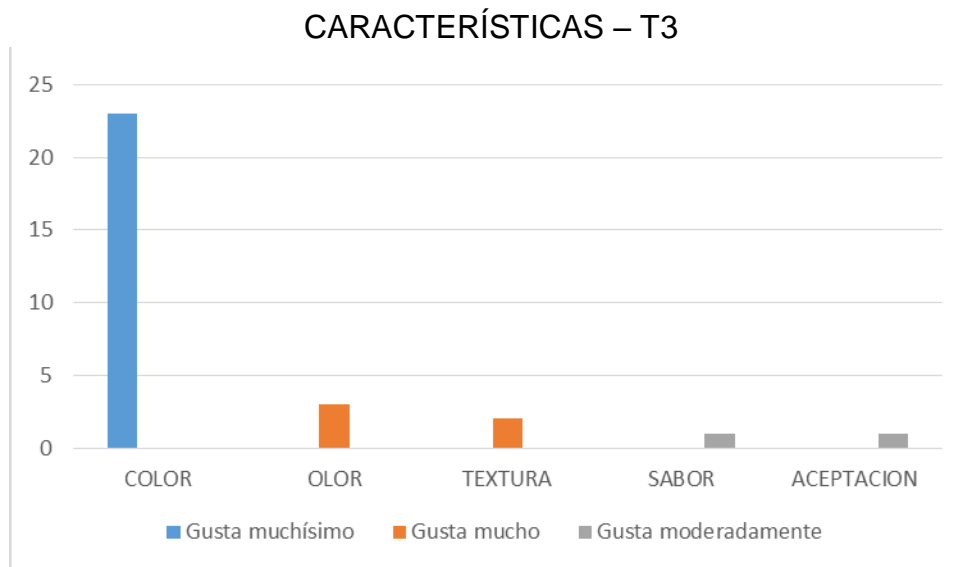


**Figura N° 10.** Los resultados finales muestran que T3 está bastante aceptado en cuestiones de color.

### Análisis estadístico de la consolidación de la T5

CARACTERISTICAS	COLOR	OLOR	TEXTURA	SABOR	ACEPTACION
Gusta muchísimo	23				
Gusta mucho		3	2		
Gusta moderadamente				1	1
TOTAL	30				

### Cantidades de panelistas que marcaron los gustos y preferencias con respecto al T5.



**Figura N° 11.** Los resultados finales muestran que T5, es la más aceptada (50%) y a su vez mencionan los panelistas que es la mejor formulación a comparación del T3 (40%).

## ANEXO 08

### LAS PRUEBAS INICIALES (FORMULACIONES)

Las formulaciones que a continuación se muestran son respecto a la cantidad de hemoglobina bovina

Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)
30	40	50
+	++	+++

El producto es elaborado con la sustitución parcial de la harina de trigo con la de la harina de quinua de la variedad blanca, enriqueciéndola nutricionalmente y fortificándola con sangre bovina.

Todos los jueces fueron seleccionados de entre todos del curso de Control de Calidad, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, donde todos ellos mantienen una vida sana y regular, sin vicios o adicciones al alcohol o drogas.

Posteriormente mis compañeros recibieron entrenamientos mediante una serie de sesiones dirigido por docente del curso.

Las degustaciones de las galletas se realizaron en el Centro Experimental de Panificación con una ficha elaborada.

**ANEXO 09**  
**RESULTADOS FINALES DE LOS EXÁMENES DE LOS NIÑOS DEL**  
**AA.HH MOLLEPATA**

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	EDAD	sexo		NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA	DIRECCION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA	NIVEL ( I ) ( P )	ANTES (g/dL)	DESPUÉS (g/dL)
				MASCULINO (M)	FEMENINO (F)					
1	ACEVEDO SULCA, MARIA ESTRELLA	25/07/2010	5A 9M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	8	10
2	AGUILAR CURO, EVELYN	18/06/2010	5A 10M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	7	15.03
3	CALLE YUCRA, KEYSI KENIA	18/03/2011	5A 1M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	9	11
4	CARRERA HUAMANI, KIMBERLY VALESCKA	2/03/2011	5A 2M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	8.2	9.8
5	CARRION QUISPE, JHON ALEX	25/06/2010	5A 10M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	7.5	14.68
6	CURO MUCHA, PATTY MELANY	11/08/2010	5A 9M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	9	10.80
7	GARCIA BORGA, YOMER	7/12/2010	5A 5M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	9.3	15.23
8	HUAMAN BUSTAMANTE, JUAN GABRIEL	24/06/2010	5A 10M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	6	14.23
9	HUAMAN CURO, LIZ XIMENA	11/01/2011	5A 4M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	8	10.3
10	HUAMAN LAURA, CARMEN ROSA	8/10/2010	5A 7M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	9.1	10.4
11	HUAMAN PALOMINO, JHON DAYRO	14/04/2010	6A	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	14	15.68
12	HUAMAN PANIORA, JOSUE HECTOR	7/11/2010	5A 6M			432-12	MOLLEPATA	INICIAL	14.1	14.52
13	HUARCAYA HUICHO, CRISTINA ALELY	24/02/2011	5A 2M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	11.8	12.47
14	MAURICIO DOMINGUEZ, MIGUEL ANGEL	30/11/2010	5A 5M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	13.1	14.36
15	MENDOZA PALOMINO, ERICK YOJAN	21/10/2010	5A 6M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL		VIAJO
16	LUJAN MUÑOZ, LISETH BETZABE	31/03/2011	5A 1M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	13	14.12
17	NAVARRO FIGUEROA, YARUBY KEYLI	22/12/2010	5A 4M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	14.4	15.02
18	PEÑA POCOCINO, SAMUEL ANGEL	16/08/2010	5A 8M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	13.8	13.67
19	PEREZ ORELLANO, YEMANI MARIELA	18/08/2010	5A 8M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	12	12.36
20	QUICHCA TORRES, JOSHUA KYOSUKE	19/02/2011	5A 2M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	14.2	15.48
21	QUISPE CEVALLOS, MARIA ANGELA	17/09/2010	5A 7M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	14.6	15.03
22	QUISPE CORDERO, RUTH YESSY	1/06/2010	5A 11M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	13.8	13.98
23	QUISPE CORDERO, SHIRLEY YESENIA	6/11/2010	5A 6M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	12.3	13.58
24	ROMANI DURAND, JESUS ANTHONY	25/12/2010	5A 4M	M		432-12	MOLLEPATA	INICIAL	13.4	13.96
25	VALDEZ ÑAUPA, BILL MATS	17/01/2011	5A 3M		F	432-12	MOLLEPATA	INICIAL	13.6	14.36