

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN – HUACHO**

**FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**

**ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y  
NUTRICIÓN**



**TESIS**

**PAN DULCE ENRIQUECIDO CON HARINA DE *Chenopodium pallidicaule*  
(CAÑIHUA) Y EXTRACTO DE BAZO DE GANADO VACUNO**

**PARA OPTAR EL TITULO DE LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA Y  
NUTRICIÓN**

**Presentado por:**

**COCHEVARE URPEQUE, Sheyla Mayume**

**SANCHEZ LOPEZ, Rosa Milagros**

**ASESOR(A): Mo. EDDA DIONICIO MEJIA**

**HUACHO- PERÚ**

**2015**

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, las cuales nos ayudaron en lo económico y nos brindaron su apoyo incondicional para ampliar nuestros conocimientos y estar más cerca de nuestras metas personales y profesionales.

***Sheyla y Rosa***

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por guiarnos a lo largo de nuestro camino.

A nuestros padres, por su apoyo económico y moral.

A nuestra asesora, por las correcciones, sugerencias y apoyo a la largo de nuestra tesis.

Al Ing. Tony Aurelio Jauregui Pandal, por su orientación en la parte de estadística.

A los miembros del jurado, por el tiempo brindado para la evaluación del presente trabajo de investigación.

***Sheyla y Rosa***

## INDICE

Resumen

Abstract

### INTRODUCCION

#### CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	5
1.2.1. Problema General.....	5
1.2.2. Problemas Específicos .....	5
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	6
1.3.1. Objetivos Generales .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6

#### CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Bases teóricas .....	11
2.2.1. TRIGO .....	11
2.2.1.1. Composición química de la harina de trigo .....	12
2.2.2. CHENOPODIUM PALLIDICAULE.....	13
2.2.2.1. Origen de Chenopodium Pallidicaule .....	13
2.2.2.2. Valor nutricional .....	13
2.2.3. BAZO DE VACUNO .....	18
2.2.3.1. Descripción .....	18
2.2.3.2. Valor nutricional .....	18
2.2.4. OTROS INGREDIENTES	
2.2.4.1. Levadura.....	20
2.2.4.2. Agua .....	21
2.2.4.3. Azúcar .....	22

2.2.4.4. Grasa.....	22
2.2.5. HIERRO.....	23
2.2.5.1. Deficiencia de hierro .....	23
2.2.5.2. Causas de la deficiencia de hierro .....	23
2.2.5.3. Consecuencias de la deficiencia de hierro .....	24
2.2.5.4. Importancia en el crecimiento y rendimiento académico .....	25
2.2.6. PAN Y PROCESOS DE PANIFICACIÓN .....	26
2.2.6.1. Elaboración del pan .....	26
2.2.6.2. Sistemas de elaboración del pan .....	29
2.2.6.3. Valor nutricional del pan .....	31
2.3. Definición de Términos Básicos .....	33
2.4. Formulación de la hipótesis .....	34
<b>CAPITULO III: METODOLOGIA</b>	
3.1. Diseño metodológico .....	35
3.1.1. Tipo .....	35
3.1.2. Enfoque .....	35
3.2. Población y muestra .....	35
3.3. Operacionalización de las variables .....	37
3.4. Métodos.....	38
3.4.1. Del proceso de elaboración del pan.....	38
3.4.2. De los análisis físico químicos .....	41
3.4.3. Del análisis microbiológico.....	42
3.4.4. De la evaluación sensorial .....	42
3.4.5. Del método estadístico .....	43
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>CAPITULO V: DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
6.1. CONCLUSIONES .....	61
6.2. RECOMENDACIONES.....	62

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
----------------------------------	----

## ANEXOS

ANEXO 1: Consideraciones específicas para la elaboración de panes sustituidos parcialmente por otras harina (panes multigranos) .....	66
ANEXO 2: Flujo técnico del proceso.....	67
ANEXO 3: Formato de evaluación sensorial entregado a los panelistas..	69
ANEXO 4: Formato de tratamiento de los datos del análisis sensorial del pan dulce enriquecido con harina de Cañihua y extracto de bazo de vacuno48 .....	70
ANEXO 5: Cálculos Estadísticos – T Student.....	71

## **RESUMEN**

**Objetivo:** Elaborar pan dulce enriquecido con Harina de *Chenopodium pallidicaule* (Cañihua) y Extracto de Bazo de ganado Vacuno de buena aceptabilidad. **Materiales y métodos:** Se planteó tres formulaciones de pan dulce. En el producto final se realizó el análisis químico proximal a través de los métodos A.O.A.C., los análisis microbiológicos con los métodos Howard – Numeración en placa de siembra por extensión en superficie; la determinación del hierro a través del método A.O.A.C y la prueba de aceptabilidad por el método hedónico. Asimismo para la elaboración del pan dulce se realizó el método de masa directa. **Resultados:** La formulación F-1 presenta 57% harina de trigo, 10% harina de cañihua y 18% de bazo; la formulación F-2 57% harina de trigo, 10% harina de cañihua y 20% de bazo; y la formulación F-3 57% harina de trigo, 10% harina de cañihua y 22% de bazo. **Conclusiones:** El pan dulce elaborado y enriquecido con Harina de Cañihua y extracto de bazo de ganado vacuno de la formulación 3, es la más recomendable, tiene buena aceptabilidad y cubre más del 50% de los requerimientos de hierro de los niños en edad preescolar.

**Palabras claves:** pan dulce, Cañihua, bazo, hierro, formulación.

## **ABSTRACT**

**Objective:** Prepare sweet bread enriched with *Chenopodium pallidicaule* flour (Cañihua) and Extract cattle of won beef good acceptability. **Materials and methods:** three formulations of sweet bread was raised. In the final product the proximal chemical analysis by the AOAC methods, microbiological analysis methods with Howard was held - Numbering in planting by extension plate surface; determining iron through the AOAC method and the test of acceptability by the hedonic method . Also for making sweet bread made the method direct mass. **Results:** Formulation F - 1 has 57% wheat flour, 10% cañihua flour and 18 % spleen ; Formulation F -2 57% wheat flour, 10% cañihua flour and 20% spleen ; and formulation F-3 57% wheat flour, 10% cañihua flour and 22 % spleen. **Conclusions:** The sweet bread made and enriched with flour Cañihua and extract cattle of won beef, the formulation 3, is the most recommended, has good acceptability and covers more than 50% of iron requirements of preschoolers.

**Keywords:** sweet bread, Cañihua, spleen, iron, formulation.



## **INTRODUCCION**

**Desde mediados del siglo pasado las industrias panificadoras han utilizado la harina de trigo, como la principal materia prima para la elaboración del pan, constituyéndose a través del tiempo en el elemento más importante para su producción(MINSA, 2013);ya que de su calidad depende no solo de las características del producto final, sino también del aporte nutricional, según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud indican que el 80% de la población mundial, es decir que más de los 2/3 (de 4 mil millones de personas), recurren al pan como dieta diaria básica (INEI, 2013)**

**En el Perú los productos obtenidos de las industrias de panificación tienen gran aceptación por los sectores rurales y urbanos; como es el caso del pan, alimento que tiene gran importancia en todos los niveles sociales de la población. Este producto, teniendo tal aceptabilidad en el mercado, no provee al consumidor elementos nutritivos que vayan a satisfacer las necesidades nutricionales.**

**En nuestro país existen varias enfermedades por déficit nutricional, como la anemia por deficiencia de hierro que sigue siendo un problema de salud pública. La anemia es una condición en la cual la sangre carece de suficientes glóbulos rojos, o la concentración de hemoglobina es menor que los valores de referencia según edad, sexo y altitud. Según la Encuesta Demográfica y Salud Familiar, refiere que el porcentaje de anemia infantil en niños menores de 5 años en el Perú se incrementó de 34% registrado en el 2013 a 35,6% en el 2014, siendo las regiones con mayor prevalencia en los departamentos de Puno, Loreto y Junín. (ENDES 2014)**

**Por otro lado el pan es un alimento de fácil ingesta y masticación, siendo estas características, ventajas para su utilización en la alimentación en niños de 3 a 5 años. En este sentido se elaboró pan dulce sustituyendo parcialmente la harina de trigo por Harina de *Chenopodium pallidicaule*, asimismo la sustitución parcial del agua por el extracto de bazo de ganado vacuno; siendo ambos**

alimentos fuentes naturales de hierro. De esta manera se pretende fomentar el consumo de *Chenopodium pallidicaule* y bazo potenciando las características nutritivas del alimento más consumido por el hombre, como lo es el pan.

La investigación realizada es con la finalidad de elaborar pan dulce enriquecido con Harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo, que llegue a cubrir el 50% del requerimiento de hierro en los niños de 3 a 5 años, presentándose como una alternativa de solución para reducir la incidencia de anemia ferropénica en nuestro país.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La OMS refiere que la anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas; lo que corresponde al 24,8% de la población. La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar 47,4% y la mínima en los varones 12,7% (Benoist B et al, 2008).

En el Perú la anemia es la causa principal de morbilidad infantil en consulta externa, de establecimientos de salud del MINSA (2014), ocupando el quinto lugar; donde la anemia por deficiencia de hierro es la más frecuente (MINSA, 2014). En el departamento de Lima provincias, hay un 41% de anemia infantil (ENDES, 2014).

En muchos jardines y colegios de nuestro país, se observó que los niños por lo general llevan pan en su lonchera; el cual, proporciona un alto contenido de carbohidratos, pero es deficiente en otros macro y micronutrientes necesarios para el óptimo crecimiento, desarrollo de los niños y para la prevención de la enfermedad nutricional ya mencionada.

En la provincia Huaura, encontramos un centro de beneficio de ganado de abasto, donde la distribución de las carcasas y vísceras a los lugares de expendio como los mercados, tienen un gasto reducido, es por esta razón que el precio de las vísceras es accesible. El bazo tiene un alto contenido de proteínas 18,9 g% y un contenido de hierro de 28,7 mg% (Tabla Peruana de Composición de Alimentos, 2009), a pesar de su valor nutritivo muchas personas no le dan la debida importancia al consumo de esta víscera, esto puede ser porque desconocen su uso en las preparaciones o no es agradable al paladar.

En el distrito de Huacho, la *Chenopodium pallidicaule* es un grano andino que lo encontramos en el mercado en forma de harina, su uso es

limitado, debido a que existen pocas investigaciones sobre sus propiedades y beneficios, a pesar que entre otros cereales y granos andinos ésta resalta en su contenido de proteínas de 13,8 g% y hierro 15 mg% (Tabla Peruana de Composición de Alimentos, 2009).

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Se podrá elaborar pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno, que tenga buena aceptabilidad?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

1.2.2.1. ¿Se podrá determinar los niveles de mezcla adecuado para preparar pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno, de buena aceptabilidad?

1.2.2.2. ¿Se podrá elaborar pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno, que cubra el 50% de los requerimientos de hierro en los niños de 3 a 5 años?

1.2.2.3. ¿Se podrá determinar la composición química proximal y microbiológica del pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno?

1.2.2.4. ¿Se podrá determinar el contenido de hierro en el pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno?

1.2.2.5. ¿Se podrá determinar la aceptabilidad del pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno?

## **2.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **2.1.1. OBJETIVOS GENERALES**

Elaborar pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno de buena aceptabilidad.

### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

**2.1.2.1.** Determinar los niveles de mezcla adecuado para preparar pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno, de buena aceptabilidad.

**2.1.2.2.** Elaborar pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno, que cubra el 50% de los requerimientos de hierro en los niños de 3 a 5 años.

**2.1.2.3.** Determinar la composición químico proximal y microbiológico del pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y Extracto de bazo de ganado vacuno.

**2.1.2.4.** Determinar el contenido de hierro en el pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno.

**2.1.2.5.** Determinar la aceptabilidad en el pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium pallidicaule* y extracto de bazo de ganado vacuno.

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

■ **Torres Magaly (2010):** enriqueció el pan con harina de frijol de palo en diferentes niveles de concentración: 100:0, 90:10, 80:20 y 70:30, como control se usó el pan sin enriquecer, el que fue también elaborado en el momento de la investigación; todos ellos se sometieron a evaluación sensorial, determinaciones químico bromatológicas y la prueba de aceptabilidad.

Las variables evaluadas fueron las características organolépticas, la composición de los panes mediante análisis químico y aceptabilidad. Para asegurar los niveles óptimos de enriquecimiento de los panes con la harina de frijol de palo, se llevó a cabo pruebas piloto, mediante las cuáles se establecieron las diferentes concentraciones de enriquecimiento, para su posterior elaboración. Dichos productos (panes) fueron sometidos a una evaluación sensorial por parte de 15 panelistas semientrenados que cursaban el cuarto ciclo de la Especialidad de Gastronomía del Centro de Altos Estudios Turísticos CEVATUR – HUACHO, donde los atributos a evaluar fueron: aspecto general, color, aroma, sabor y textura. También se realizó determinaciones químicos bromatológicos, donde se hizo análisis de proteínas y humedad de la harina del frijol de palo con la que se enriqueció los panes. También se determinó la composición química de los panes enriquecidos. Finalmente se aplicó la prueba de aceptabilidad en grupos de 20 niños y niñas de 7 a 10 años de edad de la I.E. “Mercedes Indacochea Lozano”.

Una vez obtenido los datos se realizó el análisis de bloques completos al azar y el método de test de escalas y categorías respectivamente para la prueba de aceptabilidad y evaluación sensorial. Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial demostraron diferencias

estadísticas entre los diferentes niveles de enriquecimiento con harina de frijol de palo.

Los resultados de la prueba de aceptabilidad demostraron que las muestras A, B y C tuvieron muy buena aceptabilidad, mientras que la muestra D tuvo menor aceptabilidad.

Por tanto mediante el estudio se demostró que es posible enriquecer los panes con las dos concentraciones (10 % y 20 %), ya que se lograría un producto nutritivo y de bajo costo.

- **Saavedra D. (2010):** formuló y elaboró un pan de buena aceptabilidad sensorial, enriquecido con harina de algarroba en dos concentraciones, así: pan A = 15% y pan B = 25%, elaboró también un pan integral (pan "C"), para ser tomado como control durante la prueba de aceptabilidad. Las variables evaluadas fueron las características organolépticas, aceptabilidad sensorial y concentración de fibra dietaria total.

Para la prueba organoléptica de los panes enriquecidos se utilizó el Test de Escala y Categoría; las categorías fueron: color, olor, sabor, textura y aspecto, la escala fue 1 = No característico, 2 = Característico. Para la prueba de aceptabilidad sensorial, los panes "A", "B" y "C" se sometieron a una prueba hedónica, con escala de 5 puntos; los panelistas fueron estudiantes de diferentes niveles educativos de la ciudad de Huacho.

El análisis estadístico demostró: que para la prueba hedónica, no existió diferencia significativa entre los panes "A y B"; en tanto el pan "C" obtuvo menores valores de aceptabilidad, defiriendo significativamente de los panes enriquecidos en los tres grupos de jueces; para la prueba organoléptica el pan "A" obtuvo la calificación 2



en las categorías evaluadas; el pan "B" defirió significativamente del pan "A" respecto del sabor, textura y aspecto.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos practicados a los panes enriquecidos fueron: Acidez 0,41 y 0,48 (% expresado en ácido sulfúrico); Capacidad de absorción de agua 383 y 389; Coeficiente de elevación 1,95 y 2,44; Humedad 20,9 y 29,0; Cenizas 2,4 y 3,3; Proteína 10,0 y 9,8; Carbohidratos 62,2 y 50,9; Grasa 4,5 y 7,0; Fibra dietaria total 5,1 y 8,0, g/ 100g de muestra respectivamente.

Los resultados obtenidos demostraron la factibilidad tecnológica de *sustituir parcialmente a la harina de trigo por harina de algarroba, en la elaboración de un pan enriquecido de buena aceptabilidad sensorial.*

- ▣ **Estrada María del Pilar (2013):** El objetivo de este trabajo fue aumentar el valor nutricional de pan de molde, el cual fue elaborado con harina integral, adicionando espinaca para aumentar su contenido en hierro. Además albahaca para proporcionar un aroma y sabor diferente al pan. Para ello se laboraron 4 panes integrales, adicionando a la receta, espinaca y albahaca. Las formulaciones fueron en relación de porcentaje de contenido, 0-0 espinaca-albahaca (control), 15-15 espinaca-albahaca, 25-15 espinaca-albahaca y 35-15 espinaca-albahaca. A cada una de las formulaciones se les realizó un análisis proximal, que incluye materia seca total y humedad, mostrándose diferencia significativa, solo en la formulación 15-15 espinaca albahaca. En cuanto a cenizas, revelando diferencia en la muestra control, para extracto etéreo, hubo diferencias en las muestras control y 15-15 espinaca albahaca. Tanto para fibra cruda como para proteína no existió diferencia en ninguna de las formulaciones. En cuanto al hierro se mostró un aumento en las muestras control, 15-15 espinaca-albahaca, 25-15 espinaca-albahaca, mientras que en la formulación 35-15 se presenta un descenso en el

contenido de hierro. La formulación que presento mayor contenido de hierro en el pan, fue la formulación de 25-15 espinaca-albahaca con 59.0 mg/L.

- **Mendoza Diana y Palacios F. (2013):** Objetivo: Elaborar y valorar el hierro en el pan enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) y soja (*Glycine max*); para este fin se enriqueció el pan, planteando dos formulaciones. Materiales y métodos: Se evaluó la cantidad de hierro en la harina de quinua y soja, prueba de aceptabilidad y la valoración de la cantidad de hierro en el producto final, se realizó también a los panes elaborados el análisis proximal, en el Laboratorio Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria de la Molina (UNALM). Resultados: Los resultados de hierro en el producto final fueron para la primera formulación 6.2 mg /100 g, segunda formulación 6.0 mg /100 g de producto, mostró diferencia significativa con el contenido de hierro con el pan francés popular. En la prueba de aceptabilidad se apreció mayor aceptación para la primera formulación. Conclusiones: El pan enriquecido con harina de quinua y soja no solo contiene cantidades superiores de hierro frente al pan francés, también en proteínas con contenido de aminoácidos esenciales; haciendo de este un pan con alto valor nutritivo.

## 2.2. BASES TEORICAS

### 2.2.1. TRIGO

Es el cereal más cultivado en todo el mundo, la mayor parte del trigo se destina a consumo humano; por lo tanto, su aporte a la ingesta calórica es significativo, para la alimentación se emplea el trigo de dos grupo botánicos: *Triticum vulgare* y *Triticum durum*.

Se considera el trigo como el mejor cereal para la panificación por la proteína que forma su gluten, la cual permite a la masa formar una estructura celular estable por fermentación obteniéndose un pan de estructura ligera.

Existen dos tipos de trigo ampliamente conocidos en todo el mundo:

**a) Trigo de invierno o suave:** se siembra en otoño, contiene por lo general 10% de proteína y produce una harina con bajo porcentaje de gluten.

**b) Trigo de primavera o duro:** se siembra en primavera y se recoge en verano, es propio de países muy fríos y es más rico en proteínas. Debido a que tienen un grano duro y quebradizo, produce una harina fuerte o con un alto contenido de gluten con la que se obtiene una masa fuerte y elástica (Saavedra, D., 2011).

### 2.2.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO

**TABLA N° 1 COMPOSICIÓN POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE**

---

<b>Principales componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (kcal)	354
Proteína (g)	10,5
Grasa (g)	2,0
Carbohidratos totales (g)	74,8
Carbohidratos disponibles (g)	73,6
Fibra dietaria total (g)	2,7
Ceniza (g)	0,4
Calcio (mg)	36
Fósforo (mg)	108
Hierro (mg)	5,50
Tiamina (mg)	0,50
Riboflavina (mg)	0,40
Niacina (mg)	4,80
Vitamina C (mg)	1,80

---

**Fuente:** Tabla Peruana de Composición de Alimentos - Lima, 2009.

## **2.2.2. CHENOPODIUM PALLIDICAULE**

### **2.2.2.1. ORIGEN DE CHENOPODIUM PALLIDICAULE**

Es una especie andina que durante cientos de años ha sido de gran relevancia para la alimentación de los pobladores andinos. Actualmente está retomando auge, en la alimentación humana por la calidad de su proteína y un mejor cómputo químico que los cereales comunes. Además de componentes nutricionales como calcio y magnesio, la *Chenopodium Pallidicaule* puede ser fuente importante de componentes funcionales como fibra dietaria y compuestos fenólicos, pero los pocos estudios no permiten el conocimiento del real potencial de esta especie para su aprovechamiento en la industria alimentaria.

En el Perú, la mayor concentración de producción de *Chenopodium Pallidicaule* se encuentra en el Altiplano de la Región Puno, principalmente en las provincias de Melgar (Distritos: Llalli, Macarí, Ayaviri, Nuñoa), Azángaro, Huancané, San Román, Puno (Distrito: Acora) y Chuchito (Distritos: Pomata y Kelluyo). En menor escala, se produce en zonas altas de Arequipa y Cusco (Vidal A., 2010).

### **2.2.2.2. VALOR NUTRICIONAL**

La *Chenopodium Pallidicaule* es un alimento considerado nutracéutico o alimento funcional, con un elevado contenido de proteínas, por ejemplo la Cañihua parda que posee 13,80% según la Tabla Peruana de Composición de Alimentos 2009; y una proporción importante de aminoácidos esenciales, entre los que destacan la arginina (7,76g/ 100g proteínas) y lisina (6,28 g/100 g proteínas). La

lisina es un aminoácido escaso en los alimentos de origen vegetal, que forma parte del cerebro humano. Esta calidad proteica en combinación con un contenido de carbohidratos de 66,2% y grasa 3,5%, la hacen altamente nutritiva. También concentra grandes proporciones de calcio, magnesio, sodio, fósforo, hierro, zinc, vitamina E, complejo vitamínico B; por lo que los nutricionistas la comparan con la leche. El grano también tiene alto nivel de fibra dietética. Considerándose a esta especie como uno de los componentes estratégicos de la seguridad alimentaria, del cual se podrían elaborar productos innovadores en la industria alimentaria (Vidal A., 2010).

- **PROTEÍNA**

Las proteínas son macromoléculas formadas por aminoácidos y lo que determina la calidad de una proteína son los aminoácidos que la componen, que son 22 en total, nueve de ellos son esenciales, valina, fenilalanina, histidina, treonina, isoleucina, leucina, metionina, lisina y el triptófano (**TABLA N° 2**). Los aminoácidos esenciales son primordiales para el desarrollo de las células cerebrales (proceso de aprendizaje, memorización, raciocinio, crecimiento físico). La *Chenopodium Pallidicaule* tiene un alto contenido de proteínas comparado con otros cereales, como se aprecia en la **TABLA N° 3**) (Vidal A., 2010)

**TABLA N° 2. CONTENIDO DE PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS EN LOS GRANOS ANDINOS.**

	<b>CAÑIHUA</b>	<b>CAÑIHUA</b>	<b>CAÑIHUA GRIS</b>
<b>PROTEINAS</b>	14,3	13,8	14,0
<b>AMINOACIDOS (g/100 g proteínas)</b>			
Fenilalanina	3,18	3,64	3,72
Triptófano	0,85	0,80	0,74
Metionina	1,40	1,70	1,71
Leucina	5,44	5,86	6,08
Isoleucina	5,80	6,84	6,53
Valina	4,53	4,72	4,25
Lisina	5,07	6,28	6,25
Treonina	4,41	4,89	4,68
Arginina	7,62	7,76	8,23
Histidina	-	-	2,67

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009.

**TABLA N° 3. COMPOSICIÓN PROXIMAL DE CEREALES Y GRANOS ANDINOS.**

ESPECIE	PROT.	GRASA	FIBRA	CHO	CALCIO	HIERRO
	g/100 g				mg/100 g	
Trigo	10,30	1,9	3,0	74,7	36	3,87
Avena	13,70	4,7	0,5	71,3	51	3,50
Cebada	8,40	2,0	7,3	77,5	61	4,58
Arroz con	5,90	2,0	9,9	75,7	40	-
Kiwicha	12,80	6,6	2,5	69,1	236	7,32
<b>Cañihua</b>	<b>14,30</b>	5,0	<b>9,4</b>	62,8	87	<b>10,80</b>
<b>Cañihua</b>	<b>14,00</b>	4,5	<b>9,8</b>	64,0	110	<b>13,00</b>
<b>Cañihua</b>	<b>13,80</b>	3,5	<b>11,0</b>	66,2	171	<b>15,00</b>
Maíz	6,70	4,8	3,8	73,6	6	1,92
Quinua	13,60	5,8	1,9	66,6	56	7,50

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009.



- **VITAMINAS Y MINERALES**

La *Chenopodium Pallidicaule* se considera como alimento nutracéutico por su importante cantidad de aminoácidos esenciales, además de contener minerales como calcio, fósforo y hierro y alto contenido de tiamina o vitamina B1.

**TABLA N° 4. CONTENIDO DE MINERALES (mg/100 g ALIMENTO).**

<b>MINERALES</b>	<b>CALCIO</b>	<b>FOSFORO</b>	<b>HIERRO</b>
<b>CAÑIHUA</b>	87	335	10,80
<b>CAÑIHUA GRIS</b>	110	375	13,00
<b>CAÑIHUA PARDA</b>	171	496	15,00

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009.

**TABLA N° 5. CONTENIDO DE VITAMINAS (mg/100 g DE ALIMENTO).**

<b>VITAMINAS</b>	<b>TIAMINA</b>	<b>RIBOFLAVINA</b>	<b>NIACINA</b>	<b>VITAMINA</b>
<b>CAÑIHUA</b>	0,62	0,51	1,20	2,20
<b>CAÑIHUA</b>	0,47	0,65	1,13	1,10
<b>CAÑIHUA</b>	0,57	0,75	1,56	0

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009.

### **2.2.3. BAZO DE VACUNO**

#### **2.2.3.1. DESCRIPCION**

El bazo es llamado inapropiadamente "molleja negra", es un despojo de muy escasa estimación comercial. En los bovinos tiene la forma alargada, de coloración gris azulada, uniformemente ancho y con extremos redondeados. Es la mayor masa de tejido linfático que existe en el organismo. El bazo produce los glóbulos blancos, envuelve y destruye a las bacterias y restos celulares, y destruye a los glóbulos rojos y plaquetas viejos.

El bazo es un órgano esponjoso, que forma parte del sistema linfático, está compuesto por dos tipos de tejidos. La pulpa blanca produce linfocitos, algunos de los cuales liberan anticuerpos en el torrente sanguíneo para combatir las infecciones. La pulpa roja es predominante, contiene macrófagos que eliminan células rotas, parásitos, pigmentos biliares, y otras sustancias de desecho de la sangre. El hierro procedente de los glóbulos rojos deteriorados, se almacena en el bazo para su uso posterior.

#### **2.2.3.2. VALOR NUTRICIONAL**

Entre las características nutricionales, propiedades y beneficios que aporta el bazo de bovino es la alta cantidad de proteínas y hierro. La cantidad de hierro que tiene es de 28,70 mg/100 g según la Tabla de Composición de Alimentos.

Su alto contenido en proteínas y hierro, hace que este sea un alimento recomendado a personas con desnutrición

crónica y anemia ferropénica. Su alta cantidad de vitamina D hace también que su consumo sea recomendable para fortalecer la piel y los huesos. Además, ayuda a fortalecer el sistema inmunitario y prevenir ciertos tipos de cáncer (Ledesma, N.& Nelva, E., 2011).

**TABLA N° 6. CONTENIDO DE ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES (g/100 g ALIMENTO)**

	<b>ENERGIA (kcal)</b>	<b>PROTEINAS (g/100 g)</b>	<b>GRASA TOTAL (g/100 g)</b>	<b>CHO TOTAL (g/100 g)</b>
<b>BAZO DE RES</b>	92	18,9	1,2	1,2

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009

**TABLA N° 7. CONTENIDO DE MINERALES (Mg/100 g ALIMENTO)**

<b>MINERALES</b>	<b>CALCIO (mg)</b>	<b>FOSFORO (mg)</b>	<b>ZINC (mg)</b>	<b>HIERRO (mg)</b>
<b>BAZO DE RES</b>	7	161	2,11	28,70

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009

**TABLA N° 8. CONTENIDO DE VITAMINAS (Mg/100 g ALIMENTO)**

<b>VITAMINAS</b>	<b>RETINOL (ug)</b>	<b>TIAMINA (mg)</b>	<b>RIBOFLAVINA (mg)</b>	<b>NIACINA (mg)</b>	<b>VITAMINA C (mg)</b>
<b>BAZO DE RES</b>	89	0,17	0,38	3,55	10,10

**Fuente:** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos - Lima, 2009.

## **2.2.4. OTROS INGREDIENTES**

### **2.2.4.1. LEVADURA**

#### **2.2.4.1.1. Descripción:**

En panadería se llama levadura al componente microbiano aportado a la masa que produce enzimas, importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante la fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares, producen etanol y CO<sub>2</sub>. Este CO<sub>2</sub> queda atrapado en la masa la cual se esponja y aumenta su volumen. A este fenómeno se le denomina levantamiento de la masa (Morales, R., 1994, p. 90). Los microorganismos presentes en la levadura son los responsables de la fermentación alcohólica, pero también se pueden encontrar bacterias que actúan durante la fermentación dando productos secundarios que van a conferir al pan determinadas características organolépticas, con una cierta acidez.

#### **2.2.4.1.2. Usos:**

Una de las levaduras más conocidas en panificación es la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura tiene la facultad de crecer en forma anaerobia realizando fermentación alcohólica, siendo utilizada además en otros procesos de fermentación industrial, por ejemplo en la producción de cerveza, vino, antibióticos, entre otros (Humanes, J., 1994).

#### **2.2.4.1.3. Funciones:**

Hace posible la fermentación, produciendo alcohol y gas carbónico, aumenta el valor nutritivo al suministrar el pan proteína suplementaria. Convierte a la harina cruda en un producto ligero y da sabor característico al pan (Torres V. et al., 2011).

### **2.2.4.2. AGUA**

#### **2.2.4.2.1. Funciones:**

**Formación de la masa:** Es el componente mayoritario de la masa, actuando como vehículo de transporte para que los ingredientes al mezclarse formen la masa. También hidrata el almidón que junto con el gluten y trabajo mecánico del amasado se le confiere a la masa características plásticas: la cohesión, la elasticidad, la plasticidad y la tenacidad o nervio (Estrada, M., 2013).

**Fermentación:** para que las enzimas puedan actuar se requiere de la presencia de agua para que pueda difundirse a través de la pared o membrana que rodea la célula de la levadura. El agua hace posible la propiedad de plasticidad y extensibilidad de la masa, de modo que pueda crecer por la acción del gas producido en la fermentación.

**Efecto en el sabor y la frescura:** el agua hace posible la porosidad y el buen sabor del pan (Torres V. et al., 2011).

### **2.2.4.3. AZÚCAR**

#### **2.2.4.3.1. Funciones**

- Sirve como alimento para la levadura.
- Ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y también para evitar la pérdida de agua.
- Mejora el sabor.
- Ayuda a la conservación y aumentar el valor nutritivo

### **2.2.4.4. GRASA**

#### **2.2.4.4.1. Funciones**

- Constituyen la principal fuente de energía en la dieta humana, pues son el alimento que suministra el mayor número de calorías por cada grano (9 cal por gramo). Se denomina mantecas o aceites según se presenten en estado líquido o sólido.
- Mejora la apariencia, produciendo un efecto lubricante.
- Mejora la conservación, la grasa disminuye la pérdida de humedad y ayuda a mantener fresco al pan (Estrada, M., 2013).

## **2.2.5. HIERRO**

### **2.2.5.1. Deficiencia de hierro**

La ferropenia es la deficiencia nutricional más frecuente que afecta especialmente a los lactantes mayores y los niños pequeños, en los países en desarrollo alrededor de 30 a 40% sufren ferropenia. Los niños pequeños son los más susceptibles a esta deficiencia porque requieren cantidades relativamente elevadas de hierro para cubrir las necesidades del crecimiento rápido durante los dos primeros años de vida y porque su dieta habitual es pobre en hierro, a menos que añadan suplementos.

### **2.2.5.2. Causas de la deficiencia de hierro**

La mayoría de los niños nacen con una reserva normal de hierro, y durante las primeras semanas los depósitos aumentan aún más debido a la degradación del excedente de eritrocitos necesarios durante la vida intrauterina, se duplica el peso de nacimiento a los 6 meses y se triplica al año, lo cual impone gran esfuerzo para satisfacer las necesidades de hierro. Alrededor de los 6 meses de edad, la mayor parte del hierro almacenado en el periodo neonatal se ha agotado. Debido a que la mayoría de las dietas infantiles incluyen leche humana con escaso contenido de hierro, los lactantes presentan un riesgo particularmente elevado de sufrir deficiencia de hierro. La combinación de crecimiento rápido, agotamiento de los depósitos y bajo contenido de hierro de la dieta ocasiona un periodo de máxima deficiencia de hierro entre los 9 y 18 meses de edad.

Otras de las causas es el estrato socioeconómico, ya su prevalencia es mayor en niños de poblaciones de escasos recursos económicos y educacionales. Los niños que viven en pobreza están al mismo tiempo más expuestos a factores de riesgo ambiental. El bajo peso al nacimiento (menos de 2,500 g), la prematuridad, nivel socioeconómico bajo, malnutrición, enfermedades parasitarias, padres adolescentes, madres solteras, ausencia del padre, depresión materna, bajo nivel educacional y problemas psiquiátricos de los padres son algunos de los factores de riesgo que se asocian con pobreza y que pueden influir en la aparición de la anemia.

### **2.2.5.3. Consecuencias de la deficiencia de hierro**

La anemia en niños e infantes está asociada con retardo en el crecimiento y en el desarrollo cognoscitivo, así como con una resistencia disminuida a las infecciones. La deficiencia de hierro inhibe la habilidad de regular la temperatura cuando hace frío y altera la producción hormonal y el metabolismo, afectando los neurotransmisores y las hormonas tiroideas asociadas con las funciones musculares y neurológicas, reguladoras de la temperatura. (Lozoff B, Jiménez E. & Wolf A., 1991)

Mientras la deficiencia de hierro afecta el desarrollo cognoscitivo en todos los grupos de edad, los efectos de la anemia en la infancia y durante los primeros años de vida son irreversibles, aún después de un tratamiento. Al cumplir su primer año de vida, 10% de los infantes en los países desarrollados, y alrededor de 50% en los países en desarrollo, están anémicos; esos niños sufrirán retardo en el desarrollo



psicomotor, y cuando tengan edad para asistir a la escuela, su habilidad vocal y su coordinación motora habrán disminuido significativamente (Pollit E., 1990).

#### **2.2.5.4. Importancia en el crecimiento y rendimiento académico**

El hierro es uno de los principales sustratos que soportan y permiten el desarrollo y la actividad metabólica de múltiples procesos a nivel cerebral, entre los cuales se encuentra el proceso de mielinización. Una insuficiente disponibilidad de hierro en un período de alta incorporación de éste en el tejido cerebral, que coincide con el período de mielinización del tejido nervioso, puede proveer una base fisiológica para explicar los efectos conductuales observados cuando hay deficiencias del micronutriente. De la misma manera, la deficiencia de hierro afecta la regulación y la conducción de neurotransmisores como la serotonina, la dopamina y GABA. La alteración de los receptores y transportadores de dopamina, compromete en los infantes las respuestas afectivas y el funcionamiento cognoscitivo, y los de los receptores GABA, la coordinación de patrones de movimiento y memoria. La importancia consiste que cuando ocurre un déficit de hierro cerebral en etapas tempranas, los daños ocurridos persisten en la etapa adulta, más allá de la recuperación de la anemia durante los primeros meses de vida. Estas alteraciones cerebrales se reflejan a largo plazo en un retraso del desarrollo mental y físico de los niños que han tenido anemia, y como consecuencia un menor desempeño escolar, con altos niveles de repetición de grados y deserción de la escuela primaria en comunidades económicamente pobres. (Gilda G. Stanco M.D., 2007).

## **2.2.6. PAN Y PROCESOS DE PANIFICACIÓN**

El pan es un producto resultante de la fermentación de la harina (generalmente de trigo) mezclado con levadura (*Saccharomyce scerevisiae*), sal y agua, que posteriormente se amasa y se cocina.

### **2.2.6.1. ELABORACIÓN DEL PAN**

#### **a) Amasado:**

Sus objetivos son lograr la mezcla de los distintos ingredientes y conseguir, por medio del trabajo físico del amasado, una masa homogénea así como su perfecta oxigenación.

Durante el amasado el gluten adquiere su consistencia elástica, debido a la acción del agua sobre las proteínas.

#### **b) División y pesado:**

Su objetivo es dar a las piezas el peso justo. Si se trata de piezas grandes suelen pesar a mano. Si se trata de pizzas pequeñas se puede utilizar una divisora hidráulica, pesando a mano un fragmento de masa múltiplo al número de piezas que da la divisora.

#### **c) Heñido o boleado:**

Consiste en dar forma de bola al fragmento de masa y su objetivo es reconstruir la estructura de la masa tras la división.

#### **d) Reposo:**

Su objetivo es dejar descansar la masa para que se recupere de la desgasificación sufrida durante la división y

boleado. Esta etapa puede ser llevada a cabo a temperatura ambiente en el propio obrador o mucho mejor en las denominadas cámaras de bolsas, en las que se controlan la temperatura y el tiempo de permanencia de las mismas.

**e) Formado:**

Su objetivo es dar la forma que corresponde a cada tipo de pan.

**f) Fermentación:**

Consiste básicamente en una fermentación alcohólica llevada a cabo por las levaduras que transforman los azúcares fermentables en etanol, CO<sub>2</sub> y algunos productos secundarios. Los objetivos de la fermentación es la formación de CO<sub>2</sub> para que al ser retenido por la masa esta se esponje, y mejorar el sabor del pan como consecuencia de las transformaciones que sufren los componentes de la harina.

En el sentido amplio la fermentación se produce durante todo el tiempo que transcurre desde que se han mezclado todos los ingredientes (amasado) hasta que la masa ya dentro del horno alcanza unos 50°C en su interior. En la práctica se habla de varias fases o etapas:

- La prefermentación, correspondiente a la elaboración de la masa madre o de la esponja en los métodos indirectos.

- La fermentación en masa, es el periodo de reposo que se da a la masa desde que se finaliza el amasado hasta que la masa se divide en piezas.
- La fermentación intermedia, es el periodo de reposo que se da a la masa en las cámaras de bolsas tras el boleado y antes del formado.
- La fermentación final o fermentación en piezas, es el periodo de reposo que se da a las piezas individuales desde que se practicó el formado hasta en horneado del pan. Esta fase suele realizarse en cámaras de fermentación climatizadas a 30°C y 75% de humedad durante 60 a 90 minutos, aunque los tres parámetros pueden variar según las necesidades del panadero.

#### **g) Horneado:**

Su objetivo es la transformación de la masa en pan, lo que conlleva: evaporación de todo el etanol producido en la fermentación, evaporación de parte del agua contenida en el pan, coagulación de las proteínas, transformación del almidón en dextrinas y azúcares menores y pardeamiento de la corteza. La cocción se realiza en hornos a temperaturas que van desde los 220 a los 260°C, aunque el interior de la masa nunca llega a rebasar los 100°C.

Tras la cocción y el enfriamiento el pan está listo para su consumo, aun así el proceso completo puede que conlleve rebanado y/o empaquetado (Saavedra, D., 2011).

## 2.2.6.2. SISTEMAS DE ELABORACIÓN DEL PAN

Existen tres sistemas generales de elaboración del pan que vienen determinados principalmente por el tipo de levadura utilizada son los siguientes:

**a) Directo:** Es el menos frecuente y se caracteriza por utilizar exclusivamente levadura comercial. Requiere un periodo de reposo de más de 45 minutos antes de la división de la misma. No es útil en procesos mecanizados con división automática volumétrica.

**b) Mixto:** Es el sistema más frecuente en la elaboración de pan común. Utiliza simultáneamente masa madre (levadura natural) y levadura comercial. Requiere un reposo previo a la división de la masa de sólo 10 – 20 minutos. Es el más recomendable cuando la división de la masa se hace por medio de divisora volumétrica.

**c) Esponja:** Masa o "Poolisch": es el sistema universalmente empleado en la elaboración de pan francés y sobre todo en la de pan de molde. Consiste en elaborar una masa líquida (esponja) con el 40 al 60% del total de la harina. Aunque estas concentraciones pueden variar de acuerdo al criterio del panadero. Se deja reposar unas horas, se incorpora el resto de la harina y del agua y a partir de ahí se procede como en el método directo.

Ya que el trigo representa cerca de un 70% del costo de fabricación de la harina, el precio del pan está supeditado al costo de importación de esta. Así mismo y aunque no es materia principal del estudio, el pan es el alimento más barato que otorga calorías y nutrientes en relación con otros

alimentos. Así también es absurdo pensar que si el Perú no es un país que produzca competitivamente trigo, no se aproveche el pan como un vehículo eficiente para mejorar la alimentación en los pobladores del país, de tal manera que es necesario la búsqueda de nuevas alternativas viables para la sustitución parcial de la harina de trigo en la producción del pan; siendo a la vez indispensable la difusión de este tipo de información.

El trigo en particular, se encuentra, en un gran número de alimentos en la dieta occidental; puede decirse que este producto es el más importante de todos los cereales, además de ser un alimento económico. Cabe mencionar que existe el concepto de harinas compuestas, el cual se viene utilizando desde el año 1964 por la FAO, con el objetivo de sustituir la harina de trigo por otras harinas de distintos productos, producidos en las diferentes regiones. Por ejemplo en Alemania, más del 60% del pan disponible en el mercado está parcialmente sustituido con "centeno" (*Secale cereale*), al igual que Japón sustituye parcialmente la harina de trigo por harina de "arroz" (*Oriza sativa*)(Mesas, J. & Alegre, M., 2002)

Las razones por las cuáles se crean harinas compuestas son para agregarles variaciones a las dietas de la población, para mejorar la nutrición, extender el uso de los suplementos de trigo, reducir costos en los ingredientes de fabricación, estimular a los agricultores a cultivar nuevos productos que generen nuevos empleos en las áreas rurales e implementar la utilización de harinas que no sean de trigo en las plantas productoras; para la elaboración de panes sustituidos parcialmente con otras harinas (Panes multigrano), es

necesario tener en cuentas las consideraciones específicas mostradas en el **Anexo 1**.

### **2.2.6.3. VALOR NUTRICIONAL DEL PAN**

#### **Proteínas**

El pan aporta proteínas vegetales procedentes del grano de cereal. En el pan de trigo abunda una proteína denominada gluten, que hace posible que la harina sea panificable (Hernández, M. 1999). El valor nutritivo de estas proteínas puede equipararse a las de la carne, el pescado o el huevo, si se consume pan junto con otros alimentos como legumbres o con alimentos de origen animal como lácteos (sopas de pan con leche, bocadillo de pan con queso, garbanzos salteados con pan rallado, entre otros).

#### **Vitaminas y minerales**

Es una buena fuente de vitaminas del grupo B (tiamina o B1, riboflavina o B2, piridoxina o B6 y niacina, necesarias para el aprovechamiento de los hidratos de carbono, proteínas y grasas, entre otras funciones) y de elementos minerales como fósforo, magnesio y potasio.

#### **Fibra**

La riqueza en estas sustancias nutritivas depende del grado de extracción de la harina y de si se ha enriquecido la masa de pan durante el proceso de elaboración en dichas sustancias.

Teniendo en cuenta su valor nutricional el pan debe constituir una parte destacable en la dieta, tratando de estar presente

en prácticamente todas las comidas, desde el desayuno a la cena. El hecho de no consumirlo de forma habitual contribuye a desequilibrar de manera importante el perfil calórico de la dieta. Aumentaría el porcentaje del total de las calorías provenientes de alimentos ricos en grasa o proteínas, alejándolos considerablemente de las recomendaciones respecto a una alimentación equilibrada, en la que cerca del 55 % del total de calorías de la alimentación deben proceder de los hidratos de carbono, el 5 % de proteínas y el 30-35 % restante de grasas. En la medida que se reduce el consumo de pan, es necesario aumentar la ingesta de otros alimentos ricos en hidratos con el fin de no desequilibrar significativamente la dieta. Por tanto el pan debe formar parte habitual de la alimentación de todas las personas (Estrada, M., 2013)



### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **ANEMIA FERROPÉNICA:** La anemia es una enfermedad de la sangre que se define como la disminución de la concentración de hemoglobina en el organismo, siendo generalmente los valores normales por encima a los 12 gramos por decilitro en la mujer, y a 13,5 en el hombre. La hemoglobina es una proteína que se encuentra dentro de los glóbulos rojos, a la que se une el oxígeno para su posterior transporte y utilización por los distintos tejidos del organismo. Cuando desciende el nivel de la hemoglobina en la sangre aparecerán los síntomas: el individuo se notará cansado, pálido, irritable, con menor tolerancia al ejercicio y con aceleración del ritmo cardíaco (Bastos M., 2009).
- **EVALUACIÓN SENSORIAL:** es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de productos alimenticios. El análisis sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos (Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery L. & Elias, L. 1989).
- **ACEPTABILIDAD:** las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Es el grado de gusto o disgusto que muestra el niño después de consumir un alimento (Ramírez, J., 2012).

## 2.4. FORMULACION DE LA HIPOTESIS

### 2.4.1. HIPOTESIS GENERAL

El pan dulce enriquecido con harina de *Chenopodium Pallidicaule* y Extracto de Bazo de ganado Vacuno tiene buena aceptabilidad.

**Variable independiente:**

X<sub>1</sub>: Pan dulce enriquecido con Harina de *Chenopodium pallidicaule* y Extracto de Bazo de ganado Vacuno.

**Variable dependiente:**

Y: Aceptabilidad sensorial.

## **CAPITULO III: METODOLOGIA**

### **3.1. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1.1. Tipo**

Es un estudio prospectivo.

Descriptivo analítico, pues se limitará a observar, interpretar y analizar los resultados de la aceptabilidad del producto elaborado.

Transversal.

#### **3.1.2. Enfoque**

*Tecnología de los alimentos. Producción de alimentos enriquecidos.*

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.2.1. POBLACIÓN**

El universo estuvo constituido por los insumos utilizados para la preparación del pan dulce.

- Harina de trigo.
- Harina de Cañihua.
- Bazo de ganado vacuno.

#### **A) UBICACIÓN EN EL ESPACIO Y TIEMPO**

La elaboración del pan dulce se realizó en el Centro de Producción e Investigación - Panadería de la Facultad de

Bromatología y Nutrición, el análisis químico proximal se realizó en el Laboratorio La Molina en Lima, los análisis de hierro en INIA - Huaral y los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Saneamiento Ambiental del Hospital Regional de Huacho.

La elaboración del producto, los análisis de control de calidad, y las pruebas de aceptabilidad, se realizaron durante los meses de Febrero a Abril del 2015.

### **3.2.2. MUESTRA**

**Muestra:** Se tomaron las cantidades requeridas (1Kg) para las tres formulaciones del producto según los siguientes criterios:

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- *Cada insumo debe de cumplir con las normas técnicas y/o reglamentos vigentes nacionales o internacionales:*

Harina de trigo: NTP205.027, CODEX STAN 152-1985

Harina de Cañihua: como no existe alguna norma para este insumo se tendrá que seguir con lo estipulado para la harina de trigo.

Bazo de ganado vacuno: NTP 201.055:2008

- La harina de trigo debe ser aquella que está procesada para la elaboración de productos de panificación.
- La cañihua debe estar en forma de harina tostada.
- El bazo de ganado vacuno debe de adquirirse los días de beneficio animal.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- No cumplir con las normas y/o reglamentos establecidos.
- Harina de trigo tostada.
- Condiciones del lugar de expendio que no cumplen con las Resolución Ministerial N° 282-2003 Norma Sanitaria De Funcionamiento De Mercados De Abasto Y Ferias

**Unidad de análisis o de observación:** será cada uno de los insumos utilizados.

### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

CUADRO N° 1

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR
INDEPENDIENTE  Pan dulce enriquecido Harina de Cañihua y Extracto de Bazo de Vacuno.	Sustitución parcial de la harina de Trigo	F-1: 57% H.T, y 10% H.C. F-2: 57% H.T, y 10% H.C. F-3: 57% H.T, y 10% H.C.
	Sustitución parcial del agua	F-1: 18% E.B y 15% agua F-2: 20% EB y, 13% agua. F-3: 22% E.B y 11% agua.
DEPENDIENTE  Aceptabilidad	Aceptabilidad	-Aroma. -Color. -Textura -Sabor

F-1: Formulación 1  
H.T: Harina de trigo

F-2: Formulación 2  
H.C: Harina de Cañihua

F-3: Formulación 3  
E.B: Extracto de bazo

% = Porcentaje

### **3.4. MÉTODOS**

#### **3.4.1. DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PAN**

Se elaboró tres formulaciones de pan siguiendo los pasos necesarios del pan blanco y por método de esponja y masa, que consiste en el pesado de los ingredientes y seguidos del mezclado manual.

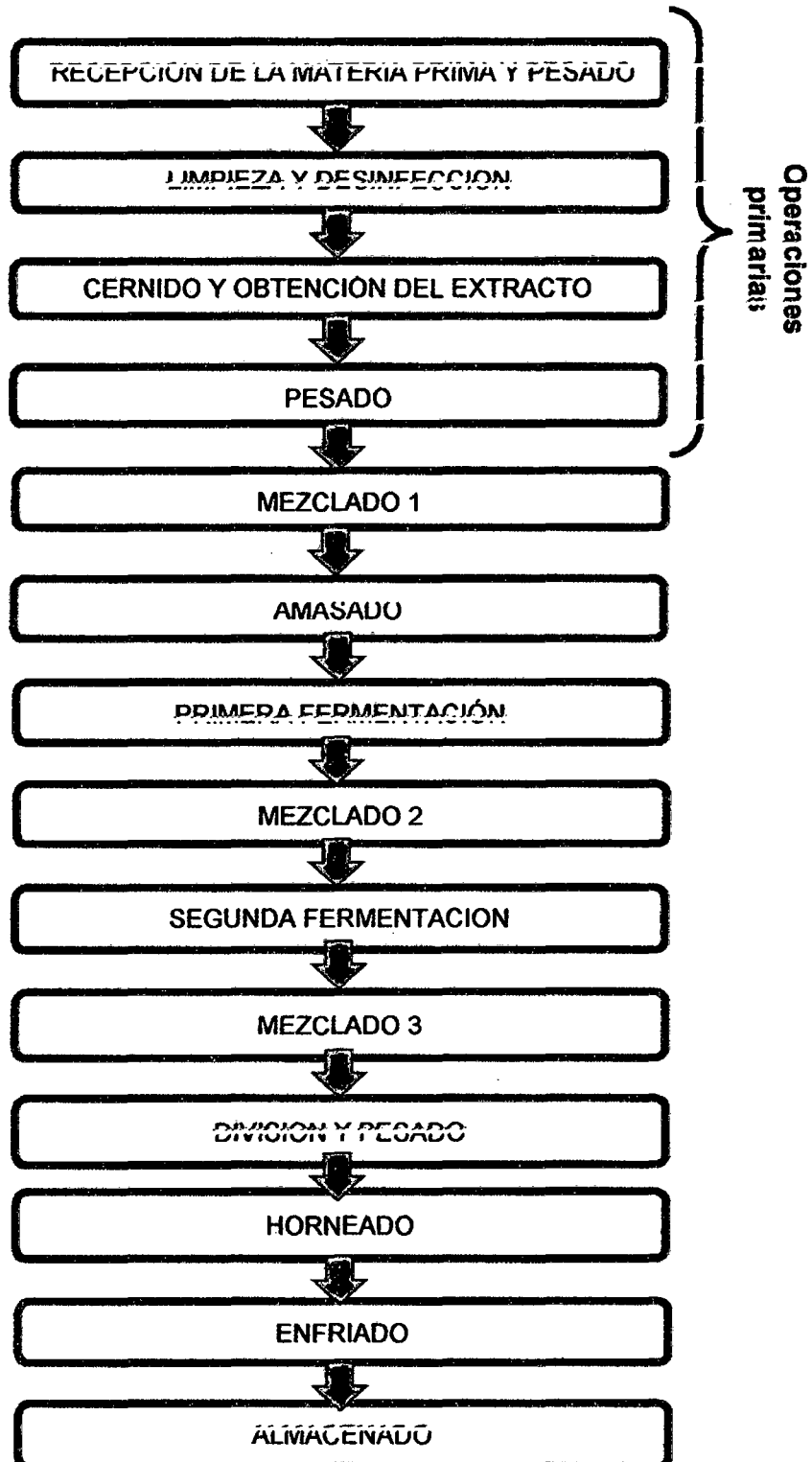
#### **DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES**

- **ADQUISICIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INGREDIENTES:** Se compró la materia prima en el mercado centenario de la ciudad de huacho.
- **RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INGREDIENTES:** Se recibieron la materia prima y los ingredientes en el Centro de Investigación de la Facultad de Bromatología y Nutrición y se pesaron.
- **LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:** se procedió a lavar y desinfectar el bazo del ganado vacuno.
- **CERNIDO Y OBTENCIÓN DEL EXTRACTO:** se cernieron por separado las harinas (de trigo y Cañihua) y se separa el tejido blanco del bazo para usar sólo la pulpa roja.
- **PESADO:** se pesa la materia prima e ingredientes (harina de trigo, sal, azúcar, harina de Cañihua, bazo, levadura, manteca y azúcar) según las cantidades de las formulaciones establecidas.
- **MEZCLADO 1:** Se procede a mezclar la materia prima e ingredientes para la elaboración de la masa madre (harina de trigo, levadura y agua) añadiendo la manteca.

- **AMASADO:** a los dos minutos del amasado se agrega la sal.
- **PRIMERA FERMENTACIÓN:** La masa madre se deja fermentar por el lapso de dos horas a una temperatura de 25°C aprox.
- **MEZCLADO 2:** se procede a añadir la harina de Cañihua, el extracto de bazo y el anís.
- **SEGUNDA FERMENTACIÓN:** Las tres masas se dejan fermentar por el lapso de 1 hora a 25°C.
- **MEZCLADO 3:** se agrega el azúcar y la vainilla a cada una de las tres masas.
- **DIVISIÓN Y PESADO 2:** se procede a cortar la masa en bolitas de 33 g.
- **HORNEADO:** se hornea los panes a 190°C por un tiempo de 15 minutos. Teniendo en cuenta que se debe de hacer un pre calentado el horno a 210°C por un tiempo de 20 minutos.
- **ENFRIADO:** Se deja enfriar los panes a temperatura ambiente por 20 minutos.
- **ALMACENADO:** Los panes dulces se guardaron en bolsas siplox, almacenándolo en un lugar fresco y seco por un espacio de 7 a 15 días respectivamente.

# DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION DEL PAN DULCE ENRIQUECIDO CON HARINA DE CAÑIHUA Y EXTRACTO DE BAZO DE VACUNO

Modificado de Mesas J. M., Alegre M. T., 2002





### **3.4.2. DE LOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS**

#### **MÉTODO DIRECTO:**

#### **ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL**

##### **➤ ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA:**

- ✓ Hierro: Las porciones de estudio son secadas mediante mufla con termostato con rampa de temperatura o plancha calefactora, luego llevadas a cenizas a 550°C bajo incrementos graduales de temperatura ( $\leq 50^\circ\text{C/h}$ ). luego se agrega HCl y la solución es evaporada a sequedad. El residuo es disuelto en  $\text{HNO}_3$  y cuantificado por espectrofotometría de absorción atómica de llama.

##### **➤ ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO:**

- ✓ Grasa: Método Soxhlet (AOAC 935.39 (D)). Se extrajeron las sustancias solubles en éter etílico, a través de un extractor soxhlet, luego de la evaporación del solvente, el extracto etéreo se determinó por diferencia.
- ✓ Proteína: Según el Método Kjeldahl (AOAC 935.39 (C)). Se determinó en base al contenido de nitrógeno total y el factor utilizado para la obtención de la proteína bruta fue 6,25.
- ✓ Carbohidratos: Por diferencia MS-INN Collazos 1993. Se determina a partir del porcentaje remanente de la cuantificación de los principales componentes del alimento (humedad, cenizas, lípidos y proteínas).
- ✓ Cenizas: Se realizó por incineración de la muestra a 550 °C. Método de Incineración directa (AOAC 935.39 (B)).

- ✓ Humedad: Se determinó el porcentaje de humedad, según el método gravimétrico (NTP 206.011 1981 -revisada el 2011), a una temperatura de 100 – 105° C hasta peso constante.

#### **3.4.3. DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:** Se realizó para determinar la inocuidad del producto.

- ✓ Mohos: Método Howard. El método se basa en la observación directa al microscopio, para identificar las características de los filamentos de hongos.
- ✓ Aerobios Mesófilos: Método de Numeración en placa de siembra por extensión en superficie. Los recuentos de bacterias viables se basan en el número de colonias que se desarrolla en placas de agar que han sido previamente inoculadas con cantidades conocidas de alimento diluido e incubadas en condiciones ambientales predeterminadas.

#### **3.4.4. DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL: MÉTODO HEDÓNICO**

Se aplicó el método hedónico, cuya escala de puntuación es la de 5 puntos, para cada uno de los atributos: color, olor, sabor y consistencia, siendo las alternativas de respuesta las siguientes: “Me gusta muchísimo” (5 puntos), “me gusta moderadamente” (4 puntos), “no me gusta ni me disgusta” (3 puntos), “me disgusta moderadamente” (2 puntos) y “me disgusta muchísimo” (1 punto).

Para la prueba se contó con el apoyo de 40 jueces no entrenados como se indica a continuación: 20 elegidos por bloque, pertenecientes a la UNJFSC de la Facultad de Bromatología y Nutrición, cuyas edades oscilaron entre 17 y 24 años. La prueba se realizó entre la 12 a 2 pm, las muestras se sirvieron entre 18 y 22° C, temperatura a la

cual se consumen normalmente el producto. 20 elegidos al azar, cuyas edades oscilaron entre 17 y 59 años. La prueba se realizó entre las 3 a 5 pm, de igual manera las muestras se sirvieron entre 18 y 22° C. Los panes fueron cortados adecuadamente y pesada cada muestra (10 g) para la degustación de los jueces. A cada uno de los panelistas se les entrego una hoja por cada formulación 1, 2 y 3 (Anexo N° 3) cuyos resultados fueron validados, mediante el análisis de varianza ANOVA. Para ello se vaciaron los datos en el formato del Anexo N° 4.

#### **3.4.5. DEL GRADO DE ACEPTABILIDAD**

Para determinar el grado de aceptabilidad del producto se tomaron como referencia las calificaciones nominales de: Olor, color, sabor y *textura a partir de las respuestas dadas por cada panelista, cuyos resultados serán validados, mediante el análisis estadístico de t – student.* (Anexo N° 5).

#### **3.4.6. DEL MÉTODO ESTADÍSTICO**

En el presente trabajo de investigación se emplearon dos métodos estadísticos. El primer método empleado fue el análisis ANOVA para determinar si había diferencias significativas en la escala hedónica de las 3 formulaciones preparadas. Posteriormente se empleó el método t-student para determinar la calificación individual de c/u de los panes elaborados.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. FORMULACIONES

Las cantidades de la materia prima para cada formulación se muestran en la Tabla N° 9. Las formulaciones están constituidas por la sustitución parcial estándar de la harina de trigo en un 15% por la harina de Cañihua y el agua por el extracto de bazo en tres diferentes cantidades.

**TABLA N° 9. CANTIDAD DE MATERIA PRIMA PARA CADA FORMULACIÓN**

MATERIA PRIMA	FORMULA 1	FORMULA 2	FORMULA 3
	F 1 (*)	F 2(**)	F 3(**)
Harina de trigo (g)	57	57	57
Harina de Cañihua (g)	10	10	10
Bazo (g)	18	20	22
Agua (ml)	15	13	11
TOTAL	100	100	100

(\*) 57% Harina de trigo, 10% harina de Cañihua y 18% bazo, 15% agua.

(\*\*) 57% Harina de trigo, 10% harina de Cañihua y 20% bazo, 13% agua.

(\*\*\*) 57% Harina de trigo, 10% harina de Cañihua y 22% bazo, 11% agua.

En la Tabla N° 10 se presentan las cantidades de los ingredientes a utilizar, donde dichas cantidades es la misma para las tres formulaciones establecidas.

**TABLA N° 10. CANTIDAD DE INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL PAN DULCE**

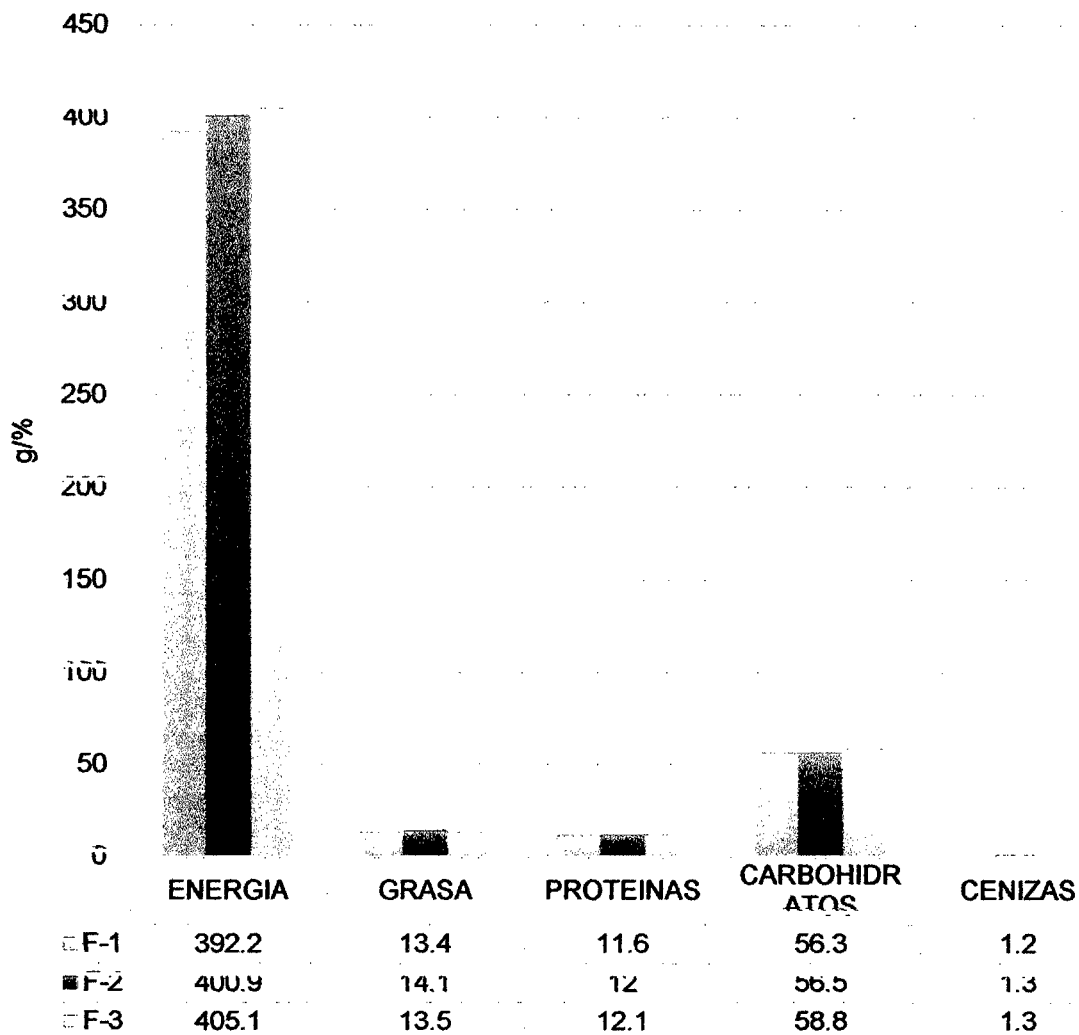
<b>INGREDIENTES</b>	<b>CANTIDAD (g)</b>
Levadura (g)	3
Manteca (g)	15
Azúcar (g)	17
Anís (g)	1
Vainilla (ml)	6

#### 4.2. ANÁLISIS QUÍMICO BROMATOLÓGICO

**TABLA N° 11. COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE LOS PANES ENRIQUECIDOS**

<b>ENSAYOS</b>	<b>FORMULACIONES</b>		
	<b>F-1</b>	<b>F-2</b>	<b>F-3</b>
<b>GRASA (g/ 100g)</b>	13,4	14,1	13,5
<b>PROTEINA (g/100g)</b>	11,6	12,0	12,1
<b>CARBOHIDRATOS (g/100 g)</b>	56,3	56,5	58,8
<b>CENIZAS (g/100 g)</b>	1,2	1,3	1,3
<b>ENERGIA TOTAL (Kcal/100 g)</b>	392,2	400,9	405,1
<b>HUMEDAD (g/100 g)</b>	17,5	16,1	14,3

### COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL EN LAS TRES FORMULACIONES DE LOS PANES ENRIQUECIDOS



**FIGURA 1**

El contenido nutricional de los panes dulces enriquecidos con harina de Cañihua y extracto de bazo de ganado vacuno, según las tres formulaciones (F-1, F-2 y F-3) se muestra en la Tabla N° 11, donde los valores son expresados por cada 100 g de muestra original. Asimismo se observa en la Figura 1 que la formulación 3 es la que más destaca en cuanto energía 405,1 g%, proteínas 12,1g% y carbohidratos 58,8g%, siendo por lo tanto el más nutritivo.

**TABLA N° 12. Contenido de hierro en el pan enriquecido con harina de Cañihua y extracto de bazo F1 (\*), F2 (\*\*), F3 (\*\*\*)**

<b>mg/100g de muestra</b>	<b>Pan enriquecido con harina de Cañihua y extracto de bazo F1 (*)</b>	<b>Pan enriquecido con harina de harina de Cañihua y extracto de bazo F2(**)</b>	<b>Pan enriquecido con harina de harina de Cañihua y extracto de bazo F3(***)</b>
<b>Hierro</b>	<b>24.743</b>	<b>26.926</b>	<b>29.109</b>

(\*) 57% Harina de trigo, 10% harina de Cañihua y 18% bazo, 15% agua.

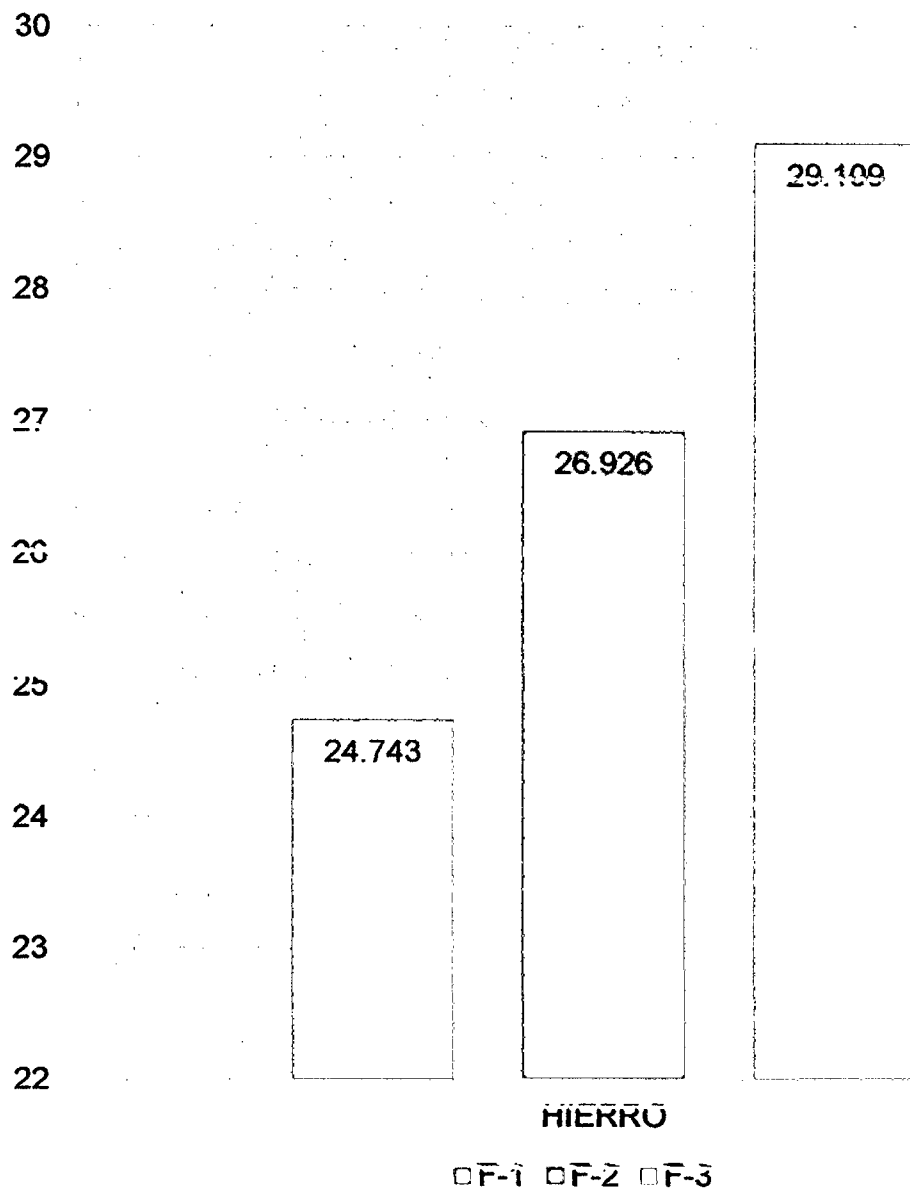
(\*\*) 57% Harina de trigo, 10% harina de Cañihua y 20% bazo, 13% agua.

(\*\*\*) 57% Harina de trigo, 10% harina de Cañihua y 22% bazo, 11% agua.

En la tabla 12 se observa los resultados de hierro del producto final de las tres formulaciones enriquecidas con harina de Cañihua y extracto de bazo 24.743; 26.926 y 29.109 mg/100g; obtenidos por el método directo.

mg%

## COMPARACIÓN DEL CONTENIDO DE HIERRO



**FIGURA 2**

En la Figura 2 se aprecia que el contenido de hierro en la tercera formulación es mayor en comparación con las otras formulaciones (formulación 1 y formulación 2).



**TABLA N° 13**

**ADECUACIÓN DEL APOORTE DE HIERRO EN NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS**

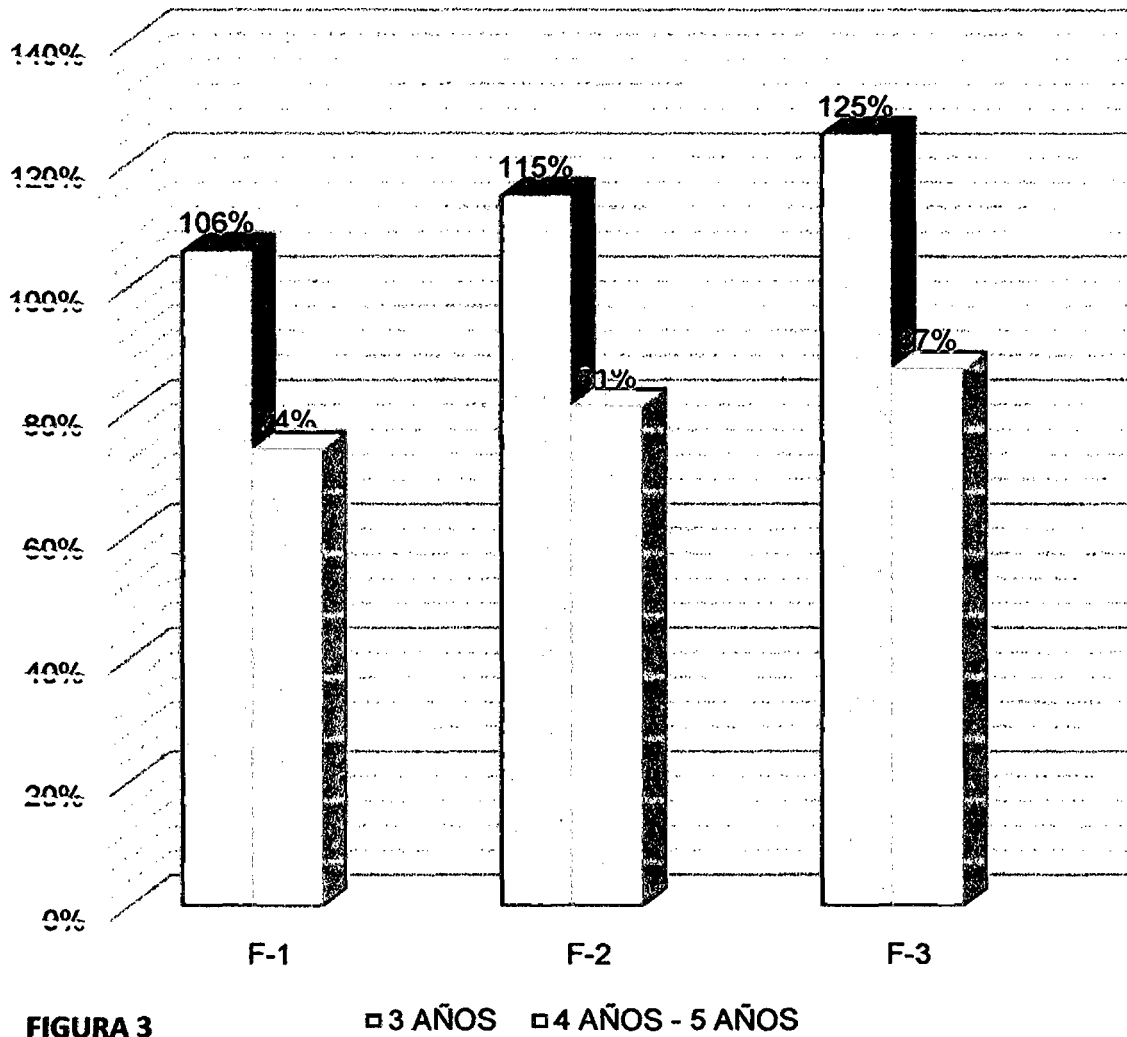
EDAD (años)	REQ. HIERRO (mg/día)	APOORTE DE HIERRO					
		F - 1		F - 2		F - 3	
		mg/30g	%*	mg/30g	%*	mg/30g	%*
3	7		106		115		125
4	10	7.423	74	8.078	81	8.733	87
5	10		74		81		87

\* Porcentaje de adecuación del hierro, consumiendo un pan (peso 30 g)

Fuente: Food and Agriculture Organization/ World Health Organization (FAO/WHO) Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12; 2002

La **Tabla N° 13** nos indica el contenido de hierro de un pan dulce enriquecido con un peso 30 g, siendo en la formulación F-1: 7.423 mg, F-2: 8.078 mg y F-3: 8.733 mg de hierro. Se observa que la formulación 1,2 y 3 cubren más del 50% del requerimiento de hierro, es decir, que con el consumo de un solo pan se puede llegar a cubrir la mayor parte de la Ingesta Diaria Recomendada (RDI) de este mineral de un niño en esta edad.

**PORCENTAJE DE ADECUACIÓN DEL HIERRO  
SEGUN EL REQUERIMIENTOS EN NIÑOS DE 3 A 5  
AÑOS**



La Figura 3 muestra una comparación del porcentaje de adecuación del hierro de las tres formulaciones para los niños de 3, 4 y 5 años; donde se observa que la F-3 es la mejor en cuanto al aporte de hierro, porque cubre el 125% del requerimiento de hierro en un niño de 3 años y el 87% en un niño de 4 y 5 años.

#### 4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

TABLA N° 14

**RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS TRES FORMULACIONES**

FORMULACIONES	RESULTADOS		REQUERIDO	
	AEROBIOS MESOFILOS Ufc/gr	MOHOS	AEROBIOS MESOFILOS	MOHOS
F-1	10	Ausencia	s/e	Mínimo $10^2$ Máximo $10^3$
F-2	4	Ausencia	s/e	Mínimo $10^2$ Máximo $10^3$
F-3	5	2	s/e	Mínimo $10^2$ Máximo $10^3$

**s/e: sin especificar.**

En la Tabla 14 se expone los resultados de los análisis microbiológicos de las tres formulaciones, los cuáles cumplen con los valores límites establecidos en la R.M N° 1020-2010-MINSA "Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería".

#### 4.4. ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizaron 2 pruebas sensoriales a las formulaciones 1, 2 y 3, según los atributos color, sabor, olor y textura, con una escala hedónica de 5 puntos, siendo "1" el puntaje mínimo y "5" el puntaje máximo.

**TABLA N° 15**

#### **PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES**

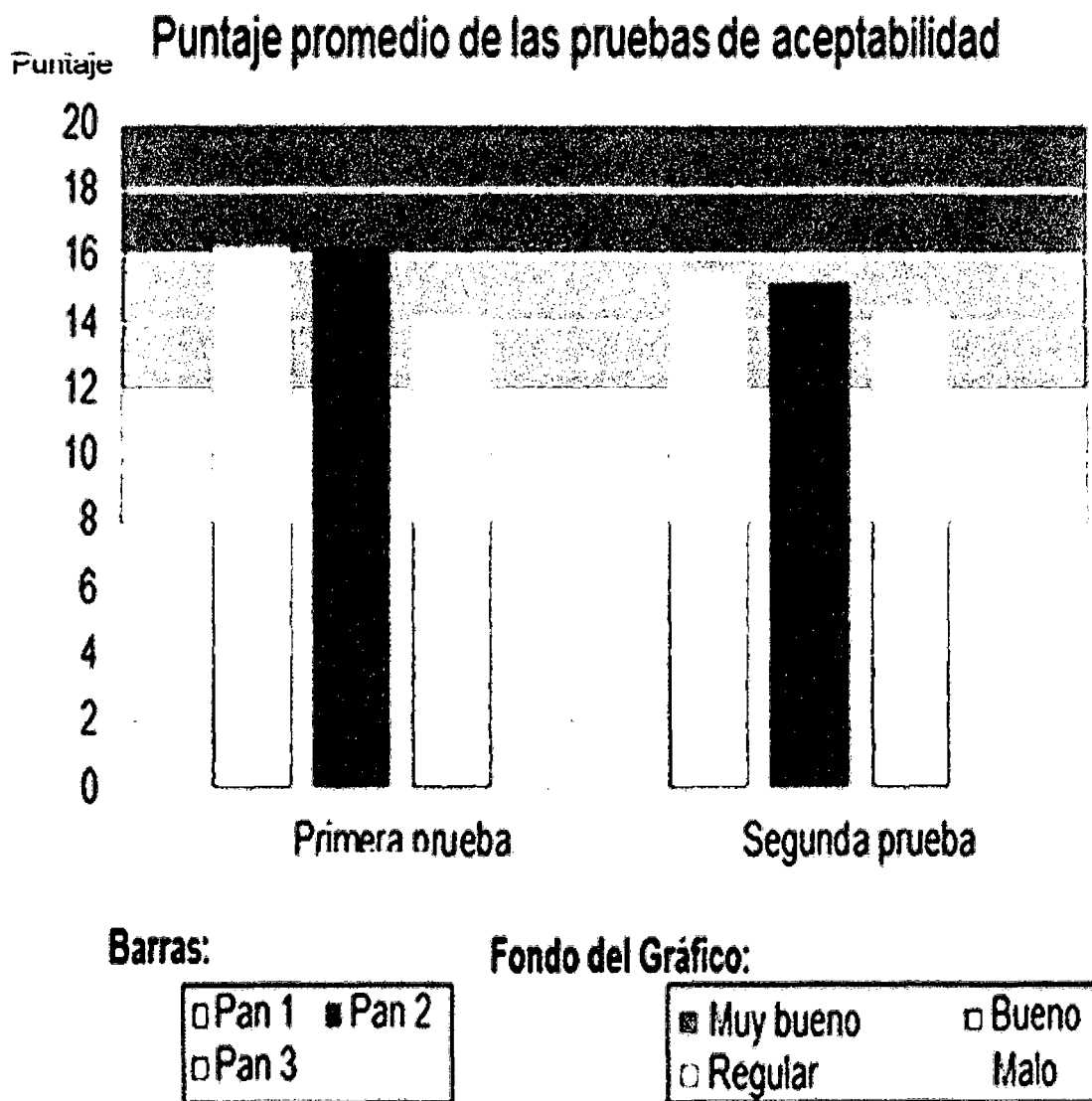
<b>FORMULACIONES</b>	<b>PUNTAJE PROMEDIO PRIMERA PRUEBA</b>	<b>PUNTAJE PROMEDIO SEGUNDA PRUEBA</b>
<b>F - 1</b>	16,35	15,6
<b>F - 2</b>	16,3	15,2
<b>F - 3</b>	14,2	14,45

Los resultados se observan en la **Tabla N° 15**, donde se muestra el puntaje promedio obtenido para cada una de las pruebas de evaluación sensorial realizadas.

#### 4.5. GRADO DE ACEPTABILIDAD

**TABLA N° 16. ESCALA DE PUNTUACIÓN PARA LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD.**

<b>Rango</b>	<b>Puntaje</b>
16-20	Muy bueno
12-16	Bueno
8-12	Regular
4-8	Malo



**FIGURA 4**

De los puntajes promedios obtenidos en cada prueba se determinó el grado de aceptabilidad, desde malo a muy bueno según la Tabla N° 16. En la Figura 4, muestra que en la primera prueba la formulación F-1 y F-2 se encuentran aparentemente en el rango de muy bueno con puntajes promedios de 16,35 y 16,3, asimismo la formulación F-3 presenta un puntaje promedio inferior de 14,2 ubicándolo en el rango de bueno. En comparación con la segunda prueba donde las tres formulaciones (F-1, F-2 y F-3) se encuentran en el rango de bueno.

## 4.6. PRUEBAS ESTADISTICAS

### 4.6.1. ANOVA

TABLA N° 17. RESULTADOS DE ANOVA EN LA PRIMERA PRUEBA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	RELACION F	
				CALCULADA	TABULAR P < 0,05
<b>Total</b>	59	32,64			
<b>Formulación</b>	2	3,76	1,88	5,875	3,23
<b>Panelista</b>	19	16,65	0,88	2,75	1,84
<b>Error</b>	38	12,23	0,32		

La Tabla N° 17 presenta cada uno de los datos necesarios para el análisis de varianza (ANOVA) de la primera prueba aplicada, donde se observa que el F calculado 5,875 es mayor que el F tabular hallado en la tabla, por lo tanto esta prueba indica que existe diferencia significativa entre los puntajes hedónicos promedio en la primera prueba realizada a los alumnos de la Facultad de Bromatología y Nutrición.

**TABLA N° 18. RESULTADOS DE ANOVA EN LA SEGUNDA PRUEBA**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	RELACION F	
				CALCULADA	TABULAR P < 0,05
<b>Total</b>	59	25,54			
<b>Formulación</b>	2	0,85	0,425	0,533	3,23
<b>Panelista</b>	19	15,15	0,797	3,175	1,84
<b>Error</b>	38	9,54	0,251		

En la Tabla N° 18 se presentan los datos de la segunda prueba aplica, donde el resultado del F calculado es 0,533 menor que el F tabular hallado en la tabla, por lo tanto no existe diferencia significativa entre los puntajes hedónicos promedio en la segunda prueba realizada a las personas escogidas al azar.

## 4.6.2. PRUEBA T – STUDENT

### 4.6.2.1. PRIMERA PRUEBA

**TABLA N° 19. RESULTADOS DE LA PRIMERA PRUEBA T –  
STUDENT DE LA FORMULA F-1**

<b>T – TABULADO</b>	<b>T - CALCULADO</b>
1,729	0,770

En la Tabla N° 19, se observa que el T calculado es 0,770 el cuál es menor que el punto crítico hallado en la tabla que se utiliza para esta prueba estadística y por lo tanto cae en la zona de aceptación, por lo que debe aceptarse la hipótesis nula donde refiere que la formula F-1 no se encuentra en el rango de muy bueno sino en el rango de bueno.

**TABLA N° 20. RESULTADOS DE LA PRIMERA PRUEBA T –  
STUDENT DE LA F-2**

<b>T – TABULADO</b>	<b>T - CALCULADO</b>
1,729	0,638

En la Tabla N° 20 se observa que el T calculado es 0,638 el cuál es menor que el punto crítico hallado en la tabla y cae en la zona de aceptación, por lo tanto debe aceptarse la hipótesis nula el cuál refiere que la formula F-2 no se encuentra en el rango de muy bueno sino en el rango de bueno



**TABLA N° 21, RESULTADOS DE LA PRIMERA PRUEBA T –  
STUDENT DE LA FORMULA F-3**

T – TABULADO	T - CALCULADO
1,729	2,589

En la Tabla N° 21, muestra que el resultado del T calculado es 2,589 el cuál es mayor que el punto crítico hallado en la tabla y cae en la zona de rechazo, por lo tanto debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, el cual indica que indica que la formula F-3 se encuentra en el rango de bueno.

**4.6.2.2. SEGUNDA PRUEBA**

**TABLA N° 22. RESULTADOS DE LA SEGUNDA PRUEBA T –  
STUDENT DE LA FORMULA F-1**

T – TABULADO	T – CALCULADO
-1,729	-0,92

La Tabla N° 22, muestra que el resultado del T calculado es -0,92 el cuál es menor que el punto crítico hallado en la tabla y cae en la zona de aceptación, por lo tanto debe aceptarse la hipótesis nula de que la formula F-1 no se encuentra en el rango de muy bueno sino en el rango de bueno.

**TABLA N° 23. RESULTADOS DE LA SEGUNDA PRUEBA T –  
STUDENT DE LA FORMULA F-2**

<b>T – TABULADO</b>	<b>T – CALCULADO</b>
-1,729	-1,40

La Tabla N° 23 muestra que el resultado del T calculado es -1,40 el cuál es menor que el punto crítico hallado en la tabla y cae en la zona de aceptación, por lo tanto debe aceptarse la hipótesis nula que refiere que la formula F-2 no se encuentra en el rango de muy bueno sino en el rango de bueno.

**TABLA N° 24. RESULTADOS DE LA SEGUNDA PRUEBA T –  
STUDENT DE LA FORMULA F-3**

<b>T – TABULADO</b>	<b>T – CALCULADO</b>
1,729	3,545

Fuente: las autoras.

En la Tabla N° 24, el resultado del T calculado es 3,545 el cuál es mayor que el punto crítico hallado en la tabla y cae en la zona de rechazo, por lo tanto debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, que indica que la formula F-3 se encuentra en el rango de bueno.

## CAPITULO V: DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Existen pocos estudios de investigación donde utilicen una fuente de origen animal para enriquecer un producto de panificación, la mayoría de las investigaciones donde se emplea hierro hemínico como fuente de enriquecimiento son realizadas en productos dulces, como por ejemplo mini cupcakes (Soliz P. y Flor G. 2015). Hoy en día con tantos problemas de déficit nutricional es recomendable enriquecer aquellos productos que sean de consumo masivo en la población como lo son los productos de panificación.

El pan dulce enriquecido en las tres formulaciones aportan 24.743 mg/100g, 26.926 mg/100g y 29.109 mg/100g, siendo la formulación 3 el más aceptable por su contenido de hierro, estos son resultados superiores a los reportados por Mendoza Diana y Palacios F. (2013), quienes presentan un estudio elaborando pan enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa w.*) y soja (*Glycine max*), sustituyendo el 30% de la harina de trigo por harina de quinua y harina de soya en dos formulaciones, con un contenido de hierro de 6,2 y 6,0 mg/ 100g. Asimismo en México la investigación de Estrada María (2013) determinó 5,5; 5,9 y 5,4 mg/100 de hierro al elaborar un pan integral enriquecido con harina de albahaca y harina de espinaca que reemplazaron parcialmente a la harina de trigo en tres formulaciones; al contrastar los resultados del pan dulce se puede apreciar que existe una gran diferencia significativa ya que el contenido de hierro proporcionado en ambas investigaciones citadas es menor y provienen de una fuente de origen vegetal, mientras que el pan dulce contiene hierro hemínico proveniente del bazo del ganado vacuno, el cual aumenta su biodisponibilidad del hierro no hemínico de la harina de cañihua.

En el Perú, Matos R., Muñoz Karen, elaboraron pan con sustitución parcial de harina pre cocida de ñuña y tarwi, donde compararon los límites recomendado para hongos y levaduras por la Norma adaptada del Codex para productos de panadería. Los valores obtenidos indicaron que el proceso se realizó en un ambiente aséptico y hubo un almacenamiento adecuado. Por el contrario, la inocuidad del pan dulce enriquecido con harina de chenopodium pallidicaule y extracto de bazo de ganado vacuno se determinó según la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, de acuerdo al Ministerio de Salud/DIGESA (2010), donde el pan dulce elaborado se encuentra en el Grupo VIII de alimentos y cumple de igual manera con los valores límites establecidos, calificando también como un alimento apto para el consumo humano.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.2. CONCLUSIONES

- Se determinó los niveles de mezcla adecuados para preparar pan dulce enriquecido con harina de Cañihua y extracto de bazo de ganado vacuno, de buena aceptabilidad que cubre el requerimiento de hierro de un niño de 3 a 5 años.
- Se elaboró el pan dulce realizando los siguientes procesos: acondicionamiento de la materia prima, mezclado 1, amasado, primera fermentación, mezclado 2, segunda fermentación, mezclado 3, división y pesado, horneado, enfriado y almacenado.
- Según el análisis de la Composición química proximal de cada uno de los panes, la tercera formulación aporta grasa 13,5 g/100 g, proteína 12,1 g/100g, carbohidratos 58,8 g/100 g, ceniza 1,3 g/100 g y energía 405,1 g/100g, siendo el más recomendable.
- Según los resultados del contenido de hierro, la tercera formulación contiene 29,109 mg/100 g siendo la mejor en cuanto al aporte de este micronutriente, porque cubre el 125% del requerimiento de hierro en un niño de 3 años y el 87% en un niño de 4 y 5 años.
- Los análisis microbiológicos realizados a las tres formulaciones se encuentran dentro de los parámetros permisibles.
- Según la prueba hedónica las tres formulaciones de pan dulce enriquecido con harina de Cañihua y extracto de bazo de ganado vacuno son aceptables.

En conclusión, el pan dulce elaborado y enriquecido con Harina de Cañihua y extracto de bazo de ganado vacuno tiene buena aceptabilidad y cubre más del 50% de los requerimientos de hierro de los niños en edad preescolar.

### 6.3. RECOMENDACIONES

- ❖ Determinar los niveles de fibra en el producto final e investigar si interfiere con la absorción de hierro en el organismo.
- ❖ Investigar la posibilidad de elaborar este producto en gran escala para el consumo de la población, ya que el pan enriquecido con harina de Cañihua y extracto de bazo permitirá que personas con escasos recursos económicos tengan una mayor accesibilidad a un producto nutritivo e inocuo.
- ❖ Realizar estudios experimentales para comprobar el efecto en la prevención de la anemia, para su posible utilización en programas sociales.

## CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bastos M. (2009). Anemia ferropénica, tratamiento. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, v. 101 (n. 1). Recuperado: 2009, enero, disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-01082009000100010](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082009000100010)
2. Benoist B et al. (2006). *World wide prevalence of anaemia 1993-2005*. Recuperado: 2006, disponible en: [http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia\\_data\\_status\\_t2/es/](http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t2/es/)
3. Bowman, R. (2003). *Conocimientos actuales sobre nutrición*. (8va. ed.). Madrid: Organización Panamericana de Salud.
4. Cavel, R. (1983). *La Panadería Moderna*. Buenos Aires: América Lee.
5. Cavel, R. (1994). *El sabor del Pan*. Barcelona: Montagud.
6. Estrada, M. (2013). *Elaboración de un pan gourmet enriquecido en hierro proveniente de productos naturales*. [Tesis para optar el título de Ingeniería en Ciencia y Tecnología de alimentos]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico.
7. Gilda G., Stanco M.D. (2007). *Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro*, v. 38 (n. 1). Colombia. Recuperado: 25 enero, 2007, disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v38n1s1/v38n1s1a04.pdf>
8. Hernández Rodríguez Manuel (1999). *Tratado de Nutrición*. (1ª. ed.). Madrid: Diaz de Santos.
9. Humanes, J. P. (1994). *Pastelería y Panadería*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

10. INEI: Anemia infantil en Perú se incrementó a 34% en el 2013 (2014). Recuperado: 2013. Disponible en: [http://www.rpp.com.pe/2014-05-21-inei-anemia-infantil-en-peru-se-incremento-a-34-en-el-2013-noticia\\_693732.html](http://www.rpp.com.pe/2014-05-21-inei-anemia-infantil-en-peru-se-incremento-a-34-en-el-2013-noticia_693732.html)
11. Ledesma, N. & Nelva, E. (2011). *Utilización de diferentes niveles de bazo de bovino (4, 8, 12, 16%) como antioxidante en la elaboración de mortadela corriente*. [Tesis para optar el título de Ingeniería en Industrias Pecuarias]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
12. Lozoff B, Jiménez E, Wolf AW(1991). *Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency* Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199109053251004>
13. Mesas, J. & Alegre, M. (2002). El Pan y su proceso de elaboración. Revista Ciencia y Tecnología Alimentaria, v. 3 (n. 5), 307-313. Recuperado: 6 setiembre, 2002, disponible en: <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/133/El%20pan%20y%20su%20proceso%20de%20elaboraci%C3%B3n.pdf>
14. MINSA. Indicador: Morbilidad Infantil. (2013). Recuperado: 2014. Disponible en: [http://www.app.minsa.gob.pe/bsc/detalle\\_indbsc.asp?lcind=5&lcobj=1&lcper=1&lcfreq=10/3/2014](http://www.app.minsa.gob.pe/bsc/detalle_indbsc.asp?lcind=5&lcobj=1&lcper=1&lcfreq=10/3/2014)
15. Morales, R. (1994). *Desarrollo de un pan dulce portador de calorías, proteínas, vitamina A, hierro y otros micronutrientes*. [Tesis para optar el título en Nutrición]. Universidad del Valle, Guatemala.
16. Pollit E. (1990). *Malnutrition and infection in the classroom*. UNESCO: Paris.
17. Ramírez, J. (2012). *Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor*. Universidad del Valle, Colombia.



18. Saavedra, D. (2011). *Formulación, elaboración y aceptabilidad sensorial de pan enriquecido con Harina de Algarroba (Prosopispallida)*. [Tesis para optar el título en Bromatología y Nutrición]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2011.
19. Tabla Peruana de Composición de Alimentos (2009). Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Instituto Nacional de Salud. (8va ed.). Lima.
20. Torres, M. (2010). *Determinación químico bromatológico y prueba de aceptabilidad de panes enriquecidos con diferentes niveles de harina e frijol de palo (Cajanus bicolor DC)*. [Tesis para optar el título en Bromatología y Nutrición]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho.
21. Torres V. et al. (2011). Procesos de panificación en la industria alimentaria. *Revista Higiene y Sanidad Ambiental*, v. 11. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-01082009000100010](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082009000100010)
22. Vidal, A. (2010). *Manejo y Mejoramiento de Kañiwa*. Peru: Instituto Nacional de Innovación Agraria. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/187765923/Libro-Manejo-y-Mejoramiento-Kaniwa>
23. Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L. & Elias, L. (1989). *Métodos Sensoriales Básicos para la evaluación de alimentos*. Canada: International Development Research Centre. Disponible en: <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/12666/1/IDL-12666.pdf>

## ANEXO N° 1





















### **CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA LA ELABORACION DE PANES SUSTITUIDOS PARCIALMENTE POR OTRAS HARINAS (PANES MULTIGRANOS)**

- 
- Los panes multigranos requerirán la adición de gluten. Si la cantidad de la mezcla de granos es muy alto (20 – 40% sobre la harina) o la relación masa/ratio del molde es baja, la formula puede requerir entre el 9 y 15% del gluten.
- 
- Oxidantes adicionales son también requeridos, especialmente si los panes son producidos con la misma estructura de densidad. Si la masa es más pesada o el molde más pequeño; oxidantes adicionales podrían no ser necesarios.
- 
- Los panes multigranos, usualmente tienen más carga dulce que los panes blancos.
- 
- Los panes multigranos pueden necesitar las adiciones de emulsificantes o reforzadores para producir productos de alta calidad. Mayores usos de emulsificantes tales como SSL, monogliceridos, DATEM; o digiceridos, no es común.
- 
- Los panes multigranos pueden necesitar entre 1 a 2% más de levadura en igualdad de condiciones que los panes regulares.
- 

**Fuente:** Boletín técnico AIB

## ANEXO N° 2

### FLUJO TECNICO DEL PROCESO

LUGAR: BYN - UNJFSC	SIMBOLOS		OPERACIONES	Nº	TOTAL	
	Inicia: Recepción de materia prima Termina: Almacenado			Operación	10	20
			Operación – inspección	5		
			Transporte	1		
			Espera	4		
			Almacenado	2		
OPERACIONES	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
						
ADQUISICIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INGREDIENTES						Compra de los ingredientes en el mercado Centenario de la Ciudad de Huacho.
RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA						Pesado de la materia y los ingredientes.
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utensilios y tabla de picar: 1L + 1 cda x 15 min</li> <li>➤ Superficie: 1L + 2 cdtas.</li> <li>➤ Bazo: 1L + 4 gotas x 15 min</li> </ul>
CERNIDO Y LICUADO						Cernir las harinas (de trigo y Cañihua) y licuar el bazo para la obtención del extracto.
PESADO						Pesar cada ingrediente según lo requerido por cada formulación.

<b>MEZCLADO 1</b>	↓				Mezclar harina de trigo (57%), levadura y agua de acuerdo a la formulación I, II y III (15, 13 y 11 %), añadiendo la manteca.
<b>AMASADO</b>	↓				A los 2 minutos se le agrega la sal.
<b>PRIMERA FERMENTACIÓN</b>		↘	→		2 horas T° 25° c
<b>DIVISIÓN Y PESADO</b>	↓				I, II y III
<b>MEZCLADO 2</b>	↓				Añadir harina de Cañihua (10%), extracto de bazo de acuerdo a la formulación I, II y III (18, 20 y 22 %) y anís.
<b>SEGUNDA FERMENTACIÓN</b>		↘	→		1 hora T°: 25° c
<b>MEZCLADO 3</b>		↘	→		Agrega el azúcar y la vainilla
<b>DIVISION Y PESADO</b>	↓				Peso 30 g.
<b>HORNEADO</b>		↘	→		Precalentar 210° c x 20 min. Hornear 190° c x 15 min
<b>ENFRIADO</b>		↘	→		Enfriar a temperatura ambiente por 20 min.
<b>ALMACENADO</b>				↘	Almacenar en bolsa siplox, en un lugar fresco y seco.

### ANEXO N° 3

#### FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL ENTREGADO A LOS PANELISTAS

NOMBRE:

EDAD:

PRODUCTO: Pan Dulce

MUESTRA:  M1  M2  M3

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le da y marque su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados:

**COLOR**

<input type="checkbox"/>	Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	Me disgusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	No me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta muchísimo		

---

**SABOR**

<input type="checkbox"/>	Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	Me disgusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	No me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta muchísimo		

---

**OLOR**

<input type="checkbox"/>	Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	Me disgusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	No me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta muchísimo		

---

**TEXTURA**

<input type="checkbox"/>	Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	Me disgusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	No me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta muchísimo		

COMENTARIOS:

---

---

**GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN**

**ANEXO N° 4**

**FORMATO DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS DEL ANALISIS  
SENSORIAL DEL PAN DULCE ENRIQUECIDO CON HARINA DE  
CAÑIHUA Y EXTRACTO DE BAZO DE VACUNO**

Nombre del Producto:

Fecha de evaluación:

PANEL	COLOR			SABOR			OLOR			TEXTURA		
	F-1	F-2	F-3	F-1	F-2	F-3	F-1	F-2	F-3	F-1	F-2	F-3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
TOTAL												

## ANEXO N° 5

### CALCULOS T – STUDENT PRIMERA PRUEBA

• PAN: F-1

I. DATOS

$u$  : 16  
 $\bar{X}$  : 16.35  
DS : 2.0316  
 $n$  : 20  
 $\alpha$  : 0.05

II. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

$H_0$ : El pan número 1 no se encuentra en el rango de muy bueno.

$H_a$ : El pan número 1 se encuentra en el rango de muy bueno.

III. ZONA DE RECHAZO Y PUNTO CRÍTICO



$$T_{\text{tab}} = 1.729$$

IV. REGLA DE DECISIÓN

Rechazamos  $H_0$  si  $T_{\text{cal}} > 1.729$

V. DETERMINACIÓN

$$t = \frac{\bar{X} - u}{\frac{DS}{\sqrt{n}}} = \frac{16.35 - 16}{\frac{2.0316}{\sqrt{20}}} = 0.770$$

VI. CONCLUSIÓN

Se acepta la hipótesis nula, lo cual indica que el pan 1 no se encuentra en el rango de muy bueno, sino en el rango de bueno.

• **PAN: F-2**

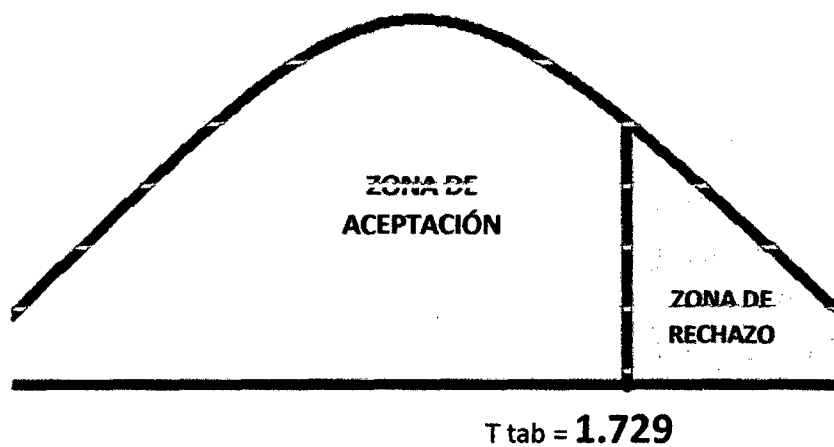
I. DATOS

$u$  : 16  
 $\bar{X}$  : 16.3  
DS : 2.12  
 $n$  : 20  
 $\alpha$  : 0.05

II. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

$H_0$ : El pan número 2 no se encuentra en el rango de muy bueno.  
 $H_a$ : El pan número 2 se encuentra en el rango de muy bueno.

III. ZONA DE RECHAZO Y PUNTO CRÍTICO



IV. REGLA DE DECISIÓN

Rechazamos  $H_0$  si  $T_{cal} > 1.729$

V. DETERMINACIÓN

$$t = \frac{\bar{X} - u}{\frac{DS}{\sqrt{n}}} = \frac{16.3 - 16}{\frac{2.12}{\sqrt{20}}} = 0.638$$

VI. CONCLUSIÓN

Se acepta la hipótesis nula, lo cual indica que el pan 2 no se encuentra en el rango de muy bueno, sino en el rango de bueno.



• **PAN: F-3**

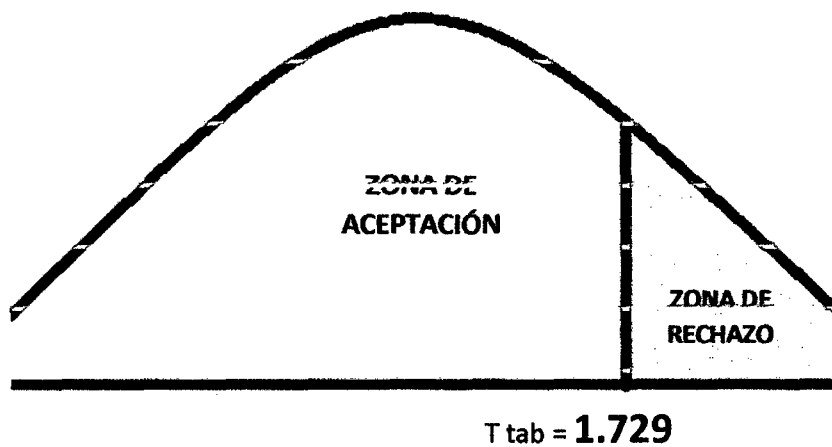
I. DATOS

$u$  : 12  
 $\bar{X}$  : 14.2  
DS : 3.80  
 $n$  : 20  
 $\alpha$  : 0.05

II. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

$H_0$ : El pan número 3 no se encuentra en el rango de bueno.  
 $H_a$ : El pan número 3 se encuentra en el rango de bueno.

III. ZONA DE RECHAZO Y PUNTO CRÍTICO



IV. REGLA DE DECISIÓN

Rechazamos  $H_0$  si  $T_{cal} > 1.729$

V. DETERMINACIÓN

$$t = \frac{\bar{X} - u}{\frac{DS}{\sqrt{n}}} = \frac{14.2 - 12}{\frac{3.80}{\sqrt{20}}} = 2.589$$

VI. CONCLUSIÓN

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el pan 3 se encuentra en el rango de bueno.

## CALCULOS T – STUDENT SEGUNDA PRUEBA

### • PAN: F-1

#### I. DATOS

$u$  : 12  
 $\bar{X}$  : 15.6  
DS : 1.93  
 $n$  : 20  
 $\alpha$  : 0.05

#### II. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

$H_0$ : El pan número 1 no se encuentra en el rango de bueno.

$H_a$ : El pan número 1 se encuentra en el rango de bueno.

#### III. ZONA DE RECHAZO Y PUNTO CRÍTICO



$$T_{\text{tab}} = 1.729$$

#### IV. REGLA DE DECISIÓN

Rechazamos  $H_0$  si  $T_{\text{cal}} > 1.729$

#### V. DETERMINACIÓN

$$t = \frac{\bar{X} - u}{\frac{DS}{\sqrt{20}}} = \frac{15.6 - 12}{\frac{1.93}{\sqrt{20}}} = 8.341$$

#### VI. CONCLUSIÓN

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el pan número 1 se encuentra en el rango de bueno.

• **PAN: F-2**

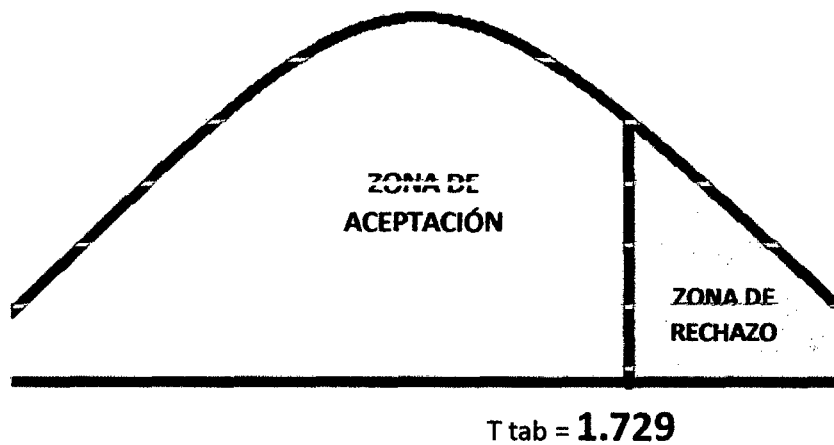
I. DATOS

$u$  : 12  
 $\bar{X}$  : 15.2  
DS : 2.54  
 $n$  : 20  
 $\alpha$  : 0.05

II. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

$H_0$ : El pan número 2 no se encuentra en el rango de muy bueno.  
 $H_a$ : El pan número 2 se encuentra en el rango de muy bueno.

III. ZONA DE RECHAZO Y PUNTO CRÍTICO



IV. REGLA DE DECISIÓN

Rechazamos  $H_0$  si  $T_{cal} > 1.729$

V. DETERMINACIÓN

$$t = \frac{\bar{X} - u}{\frac{DS}{\sqrt{20}}} = \frac{15.2 - 12}{\frac{2.54}{\sqrt{20}}} = 5.634$$

VI. CONCLUSIÓN

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el pan número 2 se encuentra en el rango de bueno.

• **PAN: F-3**

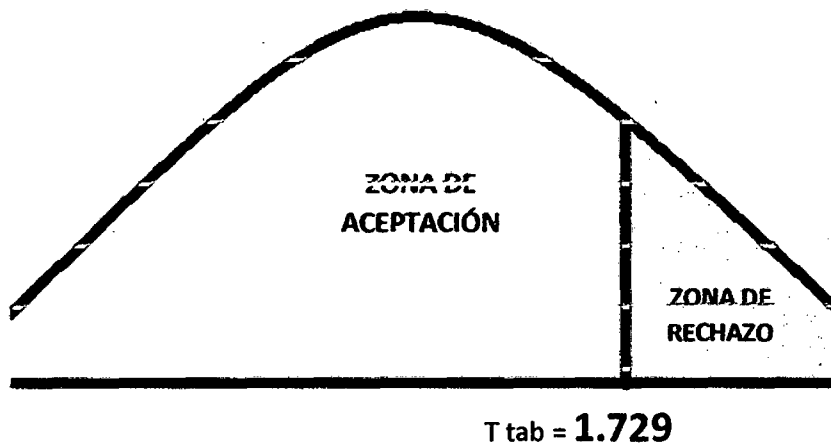
I. DATOS

$u$  : 12  
 $\bar{X}$  : 14.45  
DS : 3.09  
 $n$  : 20  
 $\alpha$  : 0.05

II. PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

$H_0$ : El pan número 3 no se encuentra en el rango de muy bueno.  
 $H_a$ : El pan número 3 se encuentra en el rango de muy bueno.

III. ZONA DE RECHAZO Y PUNTO CRÍTICO



IV. REGLA DE DECISIÓN

Rechazamos  $H_0$  si  $T_{cal} > 1.729$

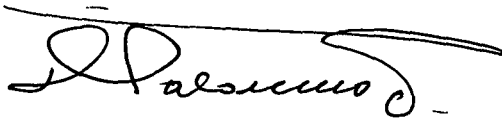
V. DETERMINACIÓN

$$t = \frac{\bar{X} - u}{\frac{DS}{\sqrt{20}}} = \frac{14.45 - 12}{\frac{3.09}{\sqrt{20}}} = 3.545$$

VI. CONCLUSIÓN

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el pan número 3 se encuentra en el rango de bueno.

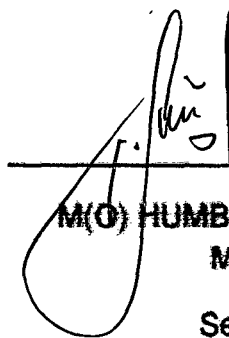
**JURADO EVALUADOR**



---

**ING. RICARDO RAMIRO PALOMINO  
PEZZUTTI**

Presidente



---

**M(O) HUMBERTO CARREÑO  
MUNDO**

Secretario



---

**M(O) JULIA DENA VELÁSQUEZ  
GAMARRA**

Vocal

---

**M(O) EDDA MALVINA DIONISSIO  
MEJÍA**

Asesora