



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y  
SENSORIAL DE UN PAN ELABORADO A PARTIR DE  
TRES TIPOS DE HARINA (HABA, DURAZNO, TRIGO)**

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial**

**AUTOR**

**MAGALLANES QUINTO KEVIN ABEL**

**TUTOR**

**ING. DANIEL BORBOR SUÁREZ M.Sc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2020**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, ING. Daniel Borbor Suárez MSc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UN PAN ELABORADO A PARTIR DE TRES TIPOS DE HARINA (HABA, DURAZNO, TRIGO), realizado por el estudiante MAGALLANES QUINTO KEVIN ABEL; con cédula de identidad N°0940171358 de la carrera INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Daniel Borbor Suárez

Guayaquil, 14 de agosto de 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UN PAN ELABORADO A PARTIR DE TRES TIPOS DE HARINA (HABA, DURAZNO, TRIGO), realizado por el estudiante MAGALLANES QUINTO KEVIN ABEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

DRA. Borodulina Tamara  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Ahmed El Kotb Khairat El Salous  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Borbor Suárez Daniel.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

Guayaquil, 14 de agosto de 2020

### **Dedicatoria**

El presente proyecto de tesis realizado está dedicado a Dios por haberme dado la salud y sabiduría para llegar hasta este punto, a mi abuelo que con su amor me ayudó a ser un hombre con valores. A mis padres que con sus múltiples esfuerzos y palabras de inspiración han sido mi pilar fundamental para lograr llegar a mi objetivo, a mis hermanos los cuales me han brindado su apoyo durante todo este proceso.

### **Agradecimiento**

Le agradezco a Dios por haberme dado la vida, salud y sabiduría para culminar mis estudios. A mis padres por todo el amor, apoyo, consejos y paciencia brindado durante estos cinco años de estudio. A mis hermanos por brindarme su ayuda, apoyo y a mi docente guía por guiarme en mi proyecto de tesis.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo MAGALLANES QUINTO KEVIN ABEL, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UN PAN ELABORADO A PARTIR DE TRES TIPOS DE HARINA (HABA, DURAZNO, TRIGO), para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 2 de marzo de 2020

.....  
MAGALLANES QUINTO KEVIN ABEL  
C.I. 0940171358

## Índice general

Portada.....	1
Aprobación del tutor .....	2
Aprobación del tribunal de sustentación .....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento .....	5
Autorización de autoría intelectual .....	6
Índice general .....	7
Índice de tablas .....	12
Índice de figuras.....	13
Resumen .....	15
Abstract.....	16
1. introducción.....	17
1.1 Antecedentes del problema.....	17
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	18
1.2.1 Planteamiento del problema .....	18
1.2.2 Formulación del problema .....	19
1.3 Justificación de la investigación .....	19
1.4 Delimitación de la investigación .....	20
1.5 Objetivo general .....	20
1.6 Objetivos específicos.....	20
1.7 Hipótesis .....	20
2. Marco teórico.....	21
2.1 Estado del arte.....	21
2.2 Bases teóricas .....	23

2.2.1 Harina .....	23
2.2.2 Panificación .....	24
2.2.2.1 Beneficios del consumo de pan .....	24
2.2.3 Haba ( <i>Vicia faba</i> ) .....	24
2.2.3.1 Taxonomía .....	25
2.2.3.2 Deshidratación del haba .....	25
2.2.3.3 Parámetros .....	26
2.2.3.4 Condiciones.....	27
2.2.3.5 Harina de haba .....	27
2.2.4 Durazno ( <i>Prunus persica L. Batsch.</i> ).....	28
2.2.4.1 Taxonomía: .....	28
2.2.4.2 Parámetros de calidad del durazno .....	28
2.2.4.3 Deshidratación del durazno .....	28
2.2.4.4 Parámetros .....	29
2.2.4.5 Condiciones.....	30
2.2.4.6 Harina de durazno .....	30
2.2.5 Trigo .....	31
2.2.5.1 Taxonomía: .....	31
2.2.5.2 Deshidratación del trigo .....	31
2.2.5.3 Parámetros .....	32
2.2.5.4 Condiciones.....	33
2.2.5.5 Harina de trigo .....	34
2.2.6 Deterioro del pan.....	34
2.2.7 Análisis organoléptico.....	34
2.2.7.1 Percepción sensorial .....	35

2.2.8 Calidad microbiológica.....	35
2.2.8.1 Mohos.....	36
2.2.8.2 Coliformes totales.....	36
2.2.8.3 Levadura .....	37
2.2.8.4 Mesófilos aerobios.....	37
2.2.9 Calidad nutricional.....	37
2.2.9.1 Proteínas.....	38
2.2.9.2 Vitaminas .....	38
2.2.9.3 Minerales.....	38
2.2.9.4 Grasas .....	38
2.2.10 Uso de harinas no convencionales .....	39
2.2.11 Retos tecnológicos del uso de harinas no convencionales en productos farináceos.....	39
2.3 Marco Legal .....	40
3. Materiales y métodos.....	42
3.1 Enfoque de la investigación .....	42
3.1.1 Tipo de investigación.....	42
3.1.2 Diseño de investigación .....	42
3.2 Metodología .....	42
3.2.1 Variables .....	42
3.2.1.1 Variable independiente .....	42
3.2.2 Tratamientos.....	43
3.2.3 Recolección de datos .....	43
3.2.3.1 Recursos.....	44
3.2.3.2 Métodos y técnicas .....	45

<b>4. Resultados</b> .....	<b>58</b>
<b>4.1 Obtención de tres tipos de harinas a partir de haba, durazno, y trigo por método de secado al horno</b> .....	<b>58</b>
<b>4.2 Formulación de panes utilizando diferentes concentraciones de harinas de haba, durazno y trigo</b> .....	<b>59</b>
<b>4.3 Identificación del producto de mayor aceptación sensorial</b> .....	<b>60</b>
<b>4.3.1 Análisis del color</b> .....	<b>60</b>
<b>4.3.2 Análisis del olor</b> .....	<b>62</b>
<b>4.3.3 Análisis del sabor</b> .....	<b>63</b>
<b>4.3.4 Análisis de la apariencia</b> .....	<b>64</b>
<b>4.3.5 Análisis de la textura</b> .....	<b>65</b>
<b>4.3.6 Resumen estadístico</b> .....	<b>66</b>
<b>4.4 Análisis de calidad nutritiva y microbiológica</b> .....	<b>67</b>
<b>4.4.1 Análisis bromatológicos</b> .....	<b>67</b>
<b>4.4.2 Análisis microbiológicos</b> .....	<b>68</b>
<b>5. Discusión</b> .....	<b>70</b>
<b>6. Conclusiones</b> .....	<b>74</b>
<b>7. Recomendaciones</b> .....	<b>76</b>
<b>8. Bibliografía</b> .....	<b>77</b>
<b>9. Anexos</b> .....	<b>91</b>
<b>9.1 Anexo 1. Ficha sensorial</b> .....	<b>91</b>
<b>9.2 Anexo 2. Datos de la evaluación sensorial</b> .....	<b>92</b>
<b>9.3 Anexo 3. Análisis de varianza</b> .....	<b>95</b>
<b>9.4 Anexo 4. Análisis bromatológicos</b> .....	<b>98</b>
<b>9.5 Anexo 5. Registros del análisis sensorial</b> .....	<b>100</b>

<b>9.6 Anexo 6. Registros fotográficos de la elaboración de pan a partir de tres tipos de harina.....</b>	<b>102</b>
---	------------

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica del haba ( <i>Vicia faba</i> ).....	25
Tabla 2. Clasificación taxonómica del durazno ( <i>Prunus persica L. Batsch.</i> )....	28
Tabla 3. Clasificación taxonómica del trigo .....	31
Tabla 4. Requisitos físicos y químicos para el pan .....	41
Tabla 5. Tratamientos .....	43
Tabla 6. Análisis de varianza utilizando ANOVA.....	57
Tabla 7. Rangos de tiempo y temperatura en etapa de deshidratación .....	59
Tabla 8. Resultados estadísticos del análisis sensorial del color .....	61
Tabla 9. Resultados estadísticos del análisis sensorial del olor.....	62
Tabla 10. Resultados estadísticos del análisis sensorial del sabor.....	63
Tabla 11. Resultados estadísticos del análisis sensorial de la apariencia .....	64
Tabla 12. Resultados estadísticos del análisis sensorial de la textura .....	65
Tabla 13. Resumen estadístico.....	66
Tabla 14. Resultados del análisis nutricional .....	68
Tabla 15. Resultados del análisis microbiológico.....	69
Tabla 16. Datos de la evaluación organoléptica del tratamiento 1 .....	92
Tabla 17. Datos de la evaluación organoléptica del tratamiento 2 .....	93
Tabla 18. Datos de la evaluación organoléptica del tratamiento 3 .....	94

## Índice de figuras

Figura 1. Obtención de harina de durazno.....	49
Figura 2. Obtención de harina de trigo.....	51
Figura 3. Obtención de harina de haba.....	53
Figura 4. Elaboración de pan con tres tipos de harina.....	55
Figura 5. Elección del tratamiento elaborado con mejor color.....	61
Figura 6. Elección del tratamiento con mejor olor.....	62
Figura 7. Elección del mejor sabor en los tratamientos elaborados.....	63
Figura 8. Elección de la mejor apariencia en los tratamientos elaborados.....	64
Figura 9. Elección de la mejor textura en los tratamientos elaborados.....	65
Figura 10. Resultado total del análisis de varianza.....	66
Figura 11. Ficha de evaluación sensorial.....	91
Figura 12. Análisis de varianza de la evaluación del color.....	95
Figura 13. Análisis de varianza de la evaluación del olor.....	95
Figura 14. Análisis de varianza de la evaluación del sabor.....	96
Figura 15. Análisis de varianza de la evaluación de la apariencia.....	96
Figura 16. Análisis de varianza de la evaluación de la textura.....	97
Figura 17. Resumen estadístico.....	97
Figura 18. Análisis bromatológicos realizados en el pan.....	98
Figura 19. Análisis de humedad y pH aplicados al pan elaborado.....	99
Figura 20. Evaluación sensorial.....	101
Figura 21. Obtención de harina de habas.....	102
Figura 22. Obtención de harina de durazno.....	102
Figura 23. ingredientes para la elaboración de pan.....	103
Figura 24. Mezclado de los ingredientes.....	103

Figura 25. Moldeado de la masa.....	104
Figura 26. Horneado .....	104
Figura 27. Producto terminado.....	105
Figura 28. Panel sensorial .....	105
Figura 29. Evaluación sensorial de los tratamientos .....	106

## Resumen

El desarrollo de la investigación consistió en evaluar la calidad nutritiva, microbiológica y sensorial de un pan elaborado a partir de tres tipos de harinas (haba, durazno, trigo). Para ello se utilizó una investigación experimental que consistió en la elaboración de 3 tratamientos de pan con diferentes concentraciones de harinas. Para determinar la mejor formulación se aplicó un panel sensorial conformado por 30 personas utilizando una escala hedónica de 5 niveles como herramienta de valoración, calificando los parámetros del color, olor, sabor, textura y apariencia, dando como resultado que el tratamiento 1 con la mezcla de 26% de harina de trigo, 18% de harina de haba, 8% de harina de durazno, 9% grasa, 0.6 % de levadura, 1.4 % de cloruro de sodio y 6% de colorante fue la formulación de mayor preferencia sensorial. Además, se analizó la calidad nutritiva y microbiológica del tratamiento con la mayor aceptación dando como resultado un 12,28% de proteínas lo cual es superior al requerimiento mínimo del 7% señalado por la norma INEN 2945. Además, se determinó una concentración de 1.53% de fibra, 3.22 mg/kg de tiamina y 29.37 mg/kg de niacina. Los análisis microbiológicos dieron negativo a una contaminación microbiológica, sin embargo, se debe reducir la concentración de humedad (28,61 %), ya que la formulación de pan está expuesta a la contaminación por mohos. Por lo cual se concluyen que las harinas de haba y durazno y trigo aportan cualidades nutricionales.

**Palabras claves:** durazno, harinas, habas, molienda, tamizado.

### **Abstract**

The development of the research consists of evaluating the nutritional, microbiological and sensorial quality of a bread made from three types of flour (broad bean, peach, wheat). For this, there is an experimental investigation that consists of the elaboration of 3 bread treatments with different flour antibodies. To determine the best formulation, a sensory panel made up of 30 people was applied using a 5-level hedonic scale as an assessment tool, qualifying the parameters of color, odor, flavor, texture and appearance, resulting in treatment 1 with the mixture 26% wheat flour, 18% bean flour, 8% peach flour, 9% fat, 0.6% yeast, 1.4% sodium chloride and 6% dye was the formulation with the highest sensory preference. In addition, the nutritional and microbiological quality of the treatment with the highest acceptance was analyzed, resulting in 12.28% of proteins, which is higher than the minimum requirement of 7% indicated by the INEN 2945 standard. In addition, a concentration of 1 , 53% fiber, 3.22 mg / kg thiamine and 29.37 mg / kg niacin. Microbiological analyzes that are considered negative for microbiological contamination, however, should by reducing the humidity concentration (28,61%), since the bread formulation is exposed to contamination by fungi. Therefore, it is concluded that bean and peach flours provide nutritional qualities.

**Key words:** peach, flour, beans, grinding, sieving.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

La industria de alimentos se encuentra en constante evolución, por ello en los últimos años se han desarrollado varias investigaciones en la elaboración de pan utilizando diferentes harinas de diferentes orígenes vegetales, con el fin de determinar cuáles son las mejoras en la calidad del producto, a continuación, se citan estudios:

Uno de los trabajos que se realizó fue un estudio el cual se lo denominó “Sustitución parcial de la harina de trigo por harina de haba (*Vicia faba L.*), en la producción de galletas fortificadas utilizando panela como edulcorante”. El propósito de la investigación fue conocer las características nutricionales, físico-químicas y organolépticas del producto final al sustituir en parte la harina de trigo por la de haba. En el estudio se evaluó las propiedades fisicoquímicas de la harina de trigo, haba y panela utilizadas para elaboración de galletas. Para la elaboración de las galletas se realizaron 5 tratamientos, en todos los tratamientos el porcentaje de harina de haba vario. Mediante un análisis organoléptico se determinó cual fue el tratamiento más efectivo y se le realizó un análisis nutricional. (Rocha & Vásquez., 2011)

Otro trabajo que se efectuó fue un estudio denominado “Mejorando la seguridad alimentaria- desarrollo y evaluación fisicoquímica de una harina compuesta de trigo, garbanzo y brócoli”. El objetivo de la investigación fue evaluar las propiedades físicas de la harina obtenida a partir de trigo, garbanzo y brócoli. Se realizaron cuatro formulaciones en las cuales variaron los porcentajes de trigo, garbanzo y brócoli; de la siguiente manera: Garbanzo 15% y brócoli 2.5 %; Garbanzo 15% y brócoli 5 %, Garbanzo 20% y brócoli 2.5 %, Garbanzo 20% y brócoli 5, el estudio

se evaluó la granulometría, índice de humedad, la capacidad de empastamiento contenido proteico, fibra y ceniza. Al realizar el análisis la formulación de mejor respuesta fue la compuesta por Garbanzo 20%, brócoli 5 y trigo 75% en cuanto a las características fisicoquímicas. (Paéz & Acosta, 2016 )

También se realizó un estudio denominado “Elaboración de pan con sustitución parcial de harina pre cocida de ñuña (*phaseoleus vulgaris l.*) y tarwi (*lupinus mutabilis*)”. El fin del de la investigación fue producir un pan reemplazando parcialmente la harina de trigo por la de ñuña y tarwi con la finalidad de mejorar su calidad proteica. Primero se realizaron análisis fisicoquímico (proteína y humedad) a las harinas de ñuña y tarwi. El producto final (pan) se evaluó el contenido proteico utilizando la técnica de Kjeldahl, y el contenido de cenizas por medio de la técnica de calcinación por mufla. (Matos & Muñoz, 2010)

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El pan es un producto alimenticio de consumo masivo, forma parte de la dieta de una gran parte de la población mundial. Es elaborado a partir harina de cereales siendo la predominante la de trigo acompañado de levadura, agua y otros ingredientes que les otorgan sus características. (Mesas & Alegre, 2002)

El pan es un alimento que se encuentra en el primer lugar en la lista de los productos de mayor consumo en el país, en las grandes ciudades es donde se genera una gran demanda, siendo la ciudad de Quito la que lidera el mercado, seguida por Guayaquil y Cuenca. (El Comercio, 2018)

La harina de trigo es la que se utiliza en mayor porcentaje para la elaboración del pan, la harina obtenida a partir de otros cereales se lo utiliza en una cantidad imperceptible. No es común utilizar otras alternativas de harinas para la

panificación a base de otros cereales o de frutos, siendo la materia prima dominante la harina de trigo, no se ha experimentados que cambios nutricionales u organolépticos puede ocurrir en el pan al utilizar una harina no convencional o la mezcla de varias de ellas para la elaboración del pan.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Se podría remplazar parcialmente la harina de trigo por harinas que no son utilizadas comúnmente para la elaboración de pan?

### **1.3 Justificación de la investigación**

La elaboración del pan con la mezcla de tres tipos de harina es una forma de brindar una alternativa a la industria panadera, para que su producción no se base solamente en la utilización de la harina de trigo que es la comúnmente utilizada. Busca establecer una mejora en las características organolépticas y la composición nutricional del alimento; las habas son leguminosas ricas en proteínas, al utilizar el haba se ayudará a elevar la calidad proteica del pan. Emplear la leguminosa(haba) y el cereal(trigo), busca crear un balance nutricional en el producto final, aprovechando los beneficios nutricionales que ambas aportan.

Se utilizó el durazno debido a que anteriormente no se han realizado trabajos similares para la panificación utilizando esta fruta, servirá de base para futuras investigaciones, además empleando la harina de durazno se buscará elevar el valor organoléptico en lo que confiere al sabor y el olor del pan.

El consumo del pan elaborado a partir de estas harinas puede contribuir a la disminución de los problemas de desnutrición presente en la sociedad.

La ventaja de utilizar harina que no sean proveniente del trigo radica en que las materias primas para su elaboración las encontramos dentro del país, a diferencia del trigo que más del 90% debe ser importado. (Izquierdo, 2017)

#### 1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El trabajo de titulación fue realizado en la provincia del Guayas, en la Universidad Agraria del Ecuador, Av. 25 de Julio
- **Tiempo:** Constó con una duración de 6 meses
- **Población:** Fue dirigido al público en general.

#### 1.5 Objetivo general

Evaluar la calidad nutritiva, microbiológica y sensorial de un pan elaborado a partir de tres tipos de harinas (haba, durazno, trigo).

#### 1.6 Objetivos específicos

- Obtener tres tipos de harinas a partir de haba, durazno, y trigo por método de secado al horno.
- Formular los panes utilizando 3 tratamientos para la elaboración del pan variando el porcentaje de concentración de harinas de haba y durazno.
- Identificar mediante un análisis organoléptico el tratamiento de mayor aceptación, con un grupo de panelistas no entrenados.
- Analizar la calidad nutritiva y microbiológica del tratamiento de mayor aceptación.

#### 1.7 Hipótesis

Las características microbiológicas, nutricionales y organolépticas del pan elaborado con una harina compuesta (haba, durazno, trigo) serán aptas para el consumidor.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Existen trabajos similares al presente proyecto los cuales han sido tomados de referencia para facilitar el progreso del estudio. Entre ellos tenemos varios los cuales están enfocados en la utilización de diferentes harinas para la elaboración de pan utilizando diferentes tratamientos, en estos trabajos se evalúa cuál es el mejor mediante análisis organoléptico y posteriormente se les realizan análisis microbiológicos y nutricionales, a continuación, se describen algunos:

El autor Silva (2016), presentó una investigación basada en la elaboración de pan mediante la mezcla de harina de trigo con harina de soya y fibra soluble con la finalidad de obtener un producto de alto valor nutritivo. Para ello utilizó una metodología experimental un enfoque descriptivo y analítico, partiendo de las premezcla de las harinas en proporciones del 10%, 15%y 20%, con la finalidad de comparar las características del producto obtenido con la que el pan elaborado con harina de trigo al 100%. Como parte de la investigación se llevaron a cabo análisis microbiológicos de la harina de soya y la harina de trigo con las cuales fueron elaborados los productos de panificación, obteniendo entre uno de esos resultados que el pan elaborado con harina de soya al 20% presentó un mayor nivel de aceptabilidad en relación al pan elaborado a base de harina de trigo

En la investigación presentada por el autor Calle (2016) titulada; Calidad microbiológica de alimentos elaborados a partir del maíz y la harina de trigo en la empresa mexicana Delmex ubicada en la ciudad de Cuenca, se presentó un proyecto enfocado al análisis del control sanitario de la elaboración de alimentos con el fin de reducir aquellos factores de riesgo que condicionan o proliferan la

transmisión de enfermedades alimenticias causando daños a la salud y el bienestar del consumidor.

La investigación realizada por Alvis & Pérez (2017) con el tema “Estudio de Propiedades Físicas y Viscoelásticas de Panes Elaborados con Mezclas de Harinas de Trigo y de Arroz Integral” pretende analizar las propiedades físicas a partir del estudio de perfil de textura y relajación de esfuerzos del pan. Para elaborar el pan en la formulación varió el porcentaje de harina de arroz integral y de harina de trigo manteniendo constante los demás ingredientes, las propiedades físicas que se estudiaron fue el peso el cual fue medido por una balanza técnica de precisión, la textura para la cual se utilizó un texturometro y, los resultados arrojaron que empleando la mezcla de estos dos tipos de harina se puede obtener un pan con propiedades físicas y viscoelásticas aceptables.

El estudio llevado a cabo por Cerón, Chicaiza, Osorio, & Mejía (2016), el cual se lo denominó: Evaluación de harina de arveja (*pisum sativum L.*) variedad sureña como sustituta parcial en panificación. En este estudio se recolectó la materia prima y se constató que contara con los parámetros de calidad, posteriormente se elaboró una harina la cual fue utilizada para la elaboración de pan y de galletas, se realizaron varios tratamientos y se determinó cual fue el mejor mediante análisis sensorial, como resultado se obtuvo que a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución se tornó más duro y se produjeron fragmentaciones tanto en las galletas como en el pan, además las características organolépticas sufrieron variaciones negativas.

La evaluación llevada a cabo por Álvarez & Rosas (2015) la cual se denominó “Empleo de la premezcla fortificada de maíz y soya en la elaboración de pan” Se estudió el efecto de sustituir la harina de trigo por una mezcla de harina de maíz y

harina de soya y añadir grasa a esta mezcla, y que efectos produce en las características físicas y sensoriales del pan. Se utilizó un sistema para las mezclas de las harinas de maíz y soya con un 10 y un 35% respectivamente dentro de la formulación y 6 % de grasa, de acuerdo a estos porcentajes se elaboró el pan. Mediante un panel sensorial se concluyó que las características sensoriales como el sabor, la textura, el aroma son aceptables para en consumo.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Harina**

El grano de trigo se encuentra estructurado por varias partes morfológicas, las cuales varían en su composición lo cual conlleva durante la molienda a que la harina obtenida varía en su composición química (Contreras & Cardiles, 2013).

Se entiende por harina al producto resultante de la trituration y tamizado del grano de trigo, el cual puede encontrarse en varios estados, tales como; maduro, seco, sano e industrialmente limpio. La harina puede ser obtenida de la mezcla de dos variedades *Triticum aestivum* junto con *Triticum durum* en una proporción de 4 a 1 (Dorado, 2018).

En la composición del grano de trigo, el endospermo equivale al 84% de sus componentes, y es el encargado de producir la harina blanca, sin embargo, no es posible separar lo en su totalidad del salvado y del germen. Durante el proceso de extracción es imposible obtener rendimientos del grano al 75% sin que se oscurezca la arena (Vergara, 2011).

La utilización de frutas y vegetales para la elaboración de harinas ofrecen beneficios importantes para la salud humana, ya que contienen gran cantidad de fibras que ayudan en el proceso de digestión, además el consumo de este tipo de

harinas puede prevenir la aparición de enfermedades cardiovasculares y de diabetes. (Ramirez & Pacheco, 2009)

## **2.2.2 Panificación**

El consumo de pan es esencial en la dieta diaria debido a su gran riqueza en nutrientes. Además, se lo cataloga como un alimento perecedero el cual debe ser consumido en poco tiempo. Este producto resulta de la cocción de masa provenientes de la harina de trigo junto con otros ingredientes como sal, levadura, agua, huevos, in debidas proporciones, los cuales se someten a un proceso de fermentación para posteriormente ser horneado y así obtener el pan (Olivo, 2015).

### **2.2.2.1 Beneficios del consumo de pan**

(Orte, 2015) Destaca al pan es un alimento de consumo masivo que se consume a diario, su consumo tiene varios beneficios, entre ellos:

- Puede disminuir la presión cardiovascular, el consumo de el pan integral disminuye el LDL, acompañado de una dieta equilibrada.
- Debido a que es elaborado con cereales tiene un nivel alto de fibra lo cual favorece a la digestión y evita problema de estreñimiento.
- Tiene un alto contenido de carbohidratos por lo cual es una fuente de energía muy importante, el caso de los deportistas ayuda evitar la presencia de fatigas.

## **2.2.3 Haba (*Vicia faba*)**

El haba es una de las leguminosas de mayor importancia en el mundo, se la utiliza tanto en la alimentación humana y en la alimentación animal, entre sus características nutricionales se resalta su alto contenido de proteínas, es un cultivo que se adapta con mayor facilidad a los climas fríos. (Confalone, 2008)

### 2.2.3.1 Taxonomía

**Tabla 1. Clasificación taxonómica del haba (*Vicia faba*)**

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	Vicia
Especie:	Vicia faba

Información de la clasificación taxonómica que posee el haba(*Vicia faba*)

Perugachi, 2017

### 2.2.3.2 Deshidratación del haba

Las habas son leguminosas caracterizadas por ser plantas cuyas semillas son protegidos por la presencia de un fruto encerrados en el interior de una vaina, lo cual les da su forma característica. Esta leguminosa posee varias presentaciones tanto en su forma de grano verde o de grano seco, las cuales pueden ser consumidas tanto de manera fresca o cocinada, teniendo presente que el consumo en su forma fresca puede llegar a ser tóxica; debido a la presencia de toxina causante del favismo, que afecta los glóbulos rojos. Sin embargo esta leguminosa se caracteriza por su alto contenido de nutrientes como proteínas vitaminas y fibras (Asmat & Kirsteen, 2014).

En la actualidad las leguminosas se utilizan de manera frecuente en la elaboración de harina, ya que éstas destacan por su considerable aporte nutritivo

y calórico, variando del grano del cual procede; en el caso de la harina procedente de las habas estas son utilizadas para la elaboración de pastas alimenticias, sustituyendo el uso de la sémola de trigo, aportando un alto valor proteico además de ciertos minerales que mantienen el valor nutricional del producto final (Cruz & Mero, 2018).

### **2.2.3.3 Parámetros**

El procesamiento de la harina de haba permite la obtención de diferentes productos a nivel agroindustrial, ya que puede ser utilizado tanto en la industria panadera y/o pastelera como reemplazo de la harina de trigo en diferentes formulaciones. Para su obtención la semilla se procede a limpiar de manera cuidadosa con la finalidad de eliminar materias extrañas que puedan mermar su calidad; para posteriormente pasar un proceso de molienda, en dónde esta será pulverizada llevando estrictos controles de granulometría, para que finalmente a través de un proceso de tamizado se obtenga la harina deseada (Pulloquina L, 2011).

Para llevar a cabo la elaboración de manera artesanal, se procede con la molienda de las habas tostadas a una temperatura que oscila entre los 65 a 70 grados centígrados, por un lapso de tiempo de 12 horas en donde posteriormente es llevado a un molino de tipo artesanal en donde se transforma la materia prima en harina; para finalmente realizar un tamizado en donde se separa la harina de los residuos de la molienda, luego de ello el productos empaquetados y almacenado de manera adecuada (Sarmiento Y, 2015)

La harina de haba puede ser utilizada como reemplazante de la harina de trigo en diferentes procesos tecnológicos en el área pastelero panadero o para la elaboración de postres carentes de gluten que no requieren del proceso de

fermentación, sin embargo, en la elaboración de productos de panadería la carencia de gluten impiden la obtención de una masa elástica y esponjosa, por lo cual se recomienda usarla de manera parcial en este tipo de productos (Carrión, 2015).

#### **2.2.3.4 Condiciones**

Para el procesamiento de las habas, se debe considerar que al encontrarse cruda estas poseen glucósidos como viscina y con conviscina las cuales originan o causan favismo, afectando a los glóbulos rojos, la cual se considera como una enfermedad hereditaria que se caracteriza por presentar episodios de anemia y crisis hemolíticas; presentando síntomas como orina oscura, dolores de espalda y abdominales (Sancho J., Bota E., Castro de JJ, 2009).

Por ello para el procesamiento adecuado de la haba, se recomienda que éstas sean puestas en remojo por al menos 48 horas y luego sean sometidos a un proceso de cocción, lo cual mejora la digestión y elimina rastros estas toxinas causante de mala digestión y problemas en la salud (González, L, 2017)..

#### **2.2.3.5 Harina de haba**

Es un ingrediente empleado en el proceso de elaboración de alimentos y medicamentos debido a su composición nutricional que destacan la presencia de proteínas y vitaminas tales como, vitamina E, A, B1, B2, además de la presencia de carbohidratos esenciales que permiten el desarrollo de una dieta sana y equilibrada (Medina, 2013).

La harina de haba proviene de la legumbre que lleva su nombre, perteneciente a la familia de las papilionáceas, hoy también conocido como las judías. Estas legumbres son consumidas en Europa en donde se le otorga el nombre de judías, hasta que fueron descubiertas en el nuevo mundo siendo utilizadas como plantas

domésticas, hasta su desarrollo comercial en la industria alimenticia y farmacológica (Medina, 2013).

#### **2.2.4 Durazno (*Prunus persica* L. Batsch.)**

Fue originariamente producido en china luego llego hasta Grecia y después entro a Europa, el árbol de durazno es de un tamaño moderado, cuenta con un numero de variedades que llegan a los trescientas pero están reunido en cinco grupos , el fruto tiene una tonalidad amarillenta y los rayos solares le provocan un color rojizo, puede desarrollarse en climas templados y fríos. (Nava, 2005)

##### **2.2.4.1 Taxonomía:**

**Tabla 2. Clasificación taxonómica del durazno (*Prunus persica* L. Batsch.)**

Familia:	<i>Rosaceae.</i>
Genero:	<i>Prunus</i>
Nombre común:	<i>Durazno, Melocoton.</i>
Especies:	<i>Persia</i>
Nombre técnico:	<i>Prunus</i>

Gutierrez y Padilla, 2008

##### **2.2.4.2 Parámetros de calidad del durazno.**

Entre medidas para determinar la calidad del durazno se encuentran las de orden físico (tamaño, forma, peso, color), los químicos (acidez, contenido de azúcar, así como de algunos compuestos volátiles, también encontramos las medidas de nivel de madurez con el fin de identificar cuál es el momento preciso para realizar la cosecha del fruto, esto varía dependiendo del posterior proceso al que vaya a ser sometido, este análisis se lo hace de una manera óptica identificando el cambio de coloración que sufre el fruto. (Bastidas, Puentes, & Lemus, 2015)

##### **2.2.4.3 Deshidratación del durazno**

El cultivo y la producción de durazno se caracteriza el Ecuador, debido a que se cultiva a lo largo de varias provincias tales como: Pichincha, Imbabura,

Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Azuay, siendo la variedad diamante la que predomina y se ha extendido de la región norte del país y a su vez se caracteriza por su facilidad de cultivo en cuanto a las condiciones climáticas; la deshidratación de esta fruta generalmente se realiza por medio de procesos osmóticos, en los cuales se evita reducir pérdidas de sólidos optando por la mayor cantidad de eliminación de agua. (Rueda, S, 2016, págs. 1-42).

#### **2.2.4.4 Parámetros**

El proceso de deshidratación de la pulpa de durazno se realiza por medio de prácticas osmóticas, en donde se utilizan soluciones azucaradas en busca de la preservación de la fruta, reduciendo así el pardeamiento y aumentando la retención de compuestos volátiles, lo cual a su vez refuerza el sabor dulce y aumenta la concentración de sólidos; para ello se utilizan soluciones de sacarosa combinado con secados tradicionales logrando así mantener las características organolépticas y reduciendo de gran manera el contenido de agua (Castaño, F, 2015).

Estudios actuales llevados a cabo en la deshidratación osmótica de frutas, tales como ciruelas, cerezas y durazno, llegan a la conclusión de que las propiedades nutricionales de estos frutos se mantienen mediante la aplicación de un proceso de ósmosis, alargando así su vida útil y sus características sensoriales, ya que el intercambio de flujos entre la materia prima y la solución hipertónica no afecta la naturaleza o el tamaño del producto a deshidratar, y se puede regular la concentración de frutas árabes junto a la temperatura, la citación y el tiempo que requerirá el proceso (Yaucan, M; Ortiz, J, 2017).

El uso de esta técnica; por medio del empleo de sacarosa y otros compuestos como jarabe de glucosa y sorbitol, permiten la conservación de la pulpa reduciendo la actividad acuosa, permitiendo posteriormente que estos sean sometidos a

procesos de deshidratación o secado, tanto por exposición al sol por horno o túneles logrando así la obtención de harinas consideradas como no convencionales o sucedáneos (Rodríguez, M, 2013).

#### **2.2.4.5 Condiciones**

El proceso de secado aplicado en la pulpa de durazno, involucra el uso o transferencia de calor desde su entorno hacia la superficie del producto al cuál va a tener contacto con la superficie, haciendo que en la materia prima se provoque la transferencia de temperatura hacia el interior de la masa del producto, lo cual va a provocar cambios en su humedad y carga de agua (Morocho, Y; Reinoso B, 2017)

Los parámetros que se consideran durante deshidratación del durazno están relacionados con la humedad y el coeficiente de transferencia de masa y aire en los productos alimenticios. Además, se debe tener en cuenta estas parámetros externos tales como: humedad, temperatura, velocidad del aire y también por cambios de la composición química y física de la materia prima (Mireles, B; Carrera, A; García V, 2019).

#### **2.2.4.6 Harina de durazno**

La harina de durazno es el producto resultante del proceso de secado, molienda y tamizado de la pulpa de durazno, lo cual permite obtener un producto útil para elaboración de alimentos con aporte de vitaminas B y C de manera conjunta con otros minerales y compuestos como la criptoxantina, zeaxantina betacarotenos (Urdaneta, 2018).

El durazno es un producto que posee efectos medicinales, debido a que su consumo mejora la circulación sanguínea, mitiga problemas digestivos y facilita las funciones del sistema renal. Además, el consumo de durazno ayuda a mermar los

niveles de grasa, fortalecer el sistema inmunológico y mejorar la visión debido a su aporte vitamínico (Urdaneta, 2018).

### 2.2.5 Trigo

La palabra trigo es originaria del vocablo *Triticum* que significa quebrado, triturado es decir que ha pasado por un proceso de reducción de tamaño, es un cereal utilizado para la alimentación, tienen un valor muy importante al brindar una elevada contribución energética, los carbohidratos ocupan entre un 77 y 78% de contenido total del grano ; una de las formas más comunes de utilizar el trigo es para la producción de harinas. (Juárez, Bárcena, & Hernández, 2014).

#### 2.2.5.1 Taxonomía:

**Tabla 3. Clasificación taxonómica del trigo**

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Triticeae
Género:	Triticum

En la tabla se encuentra información de la clasificación taxonómica del trigo.

Guañuna, 2014

#### 2.2.5.2 Deshidratación del trigo

El consumo de trigo data desde los tiempos antiguos de Mesopotamia, expandiéndose a los diferentes continentes como uno de los principales alimentos

que existen hasta hoy en la actualidad; es utilizado por diferentes industrias tanto como la panadera, pastelera, bebidas alcohólicas entre otras, para el desarrollo y elaboración de sus productos tanto para consumo humano y animal, debido a su destacado contenido de fibra, carbohidratos, vitaminas, minerales y por su valor energético (Bernal, I; Rivadeneira, G, 2015).

El trigo es un cereal que es sometida a procesos de transformación para la obtención de harina, lo cual le permite junto al maíz y al arroz ser catalogados como uno de los mayores alimentos a nivel mundial, siendo cultivado principalmente en países como México y Brasil donde forma parte importante del PIB (producto interno bruto) (El comercio , 2014).

En el año 2016 en el Ecuador se registró una producción de alrededor de 125.000 toneladas de trigo, los cuales que fueron consumidas por sus habitantes, siendo uno de los alimentos de mayor producción a nivel nacional; sin embargo este valor no permite que el Ecuador se ha conocido como una área productora (Guerrero, 2016).

### **2.2.5.3 Parámetros**

La calidad de la harina de trigo, conlleva la determinación de ciertos parámetros; para ello es importante tener presente que la harina de trigo sufre alteraciones tanto en su valor nutricional y tecnológico debido a diferentes prácticas de manipulación que son inadecuadas antes y después de la cosecha, lo cual genera aumento de la humedad provocando una rápida degradación del producto. La norma INEN 616 establece que la harina de trigo debe estar libre de cualquier peligro físico, biológico o químico que afecte la integridad de la calidad del producto así como también sus características organolépticas (Jarrín J,, 2015).

Dentro de los parámetros a considerar para evaluar la calidad de la harina de trigo tenemos: la humedad, acidez y el contenido de gluten en harina

**Humedad:** el exceso de humedad, provoca que se genera inestabilidad en la estructura del grano de trigo desarrollando la presencia de microorganismos y cambios indeseables en su estructura bioquímica. Por lo cual es importante determinar este factor, ya que incidirá en su valor comercial y su vida útil, tanto para su consumo interno o para fines de exportación; por ello la normativa técnica 712 establece que la harina de trigo debe poseer un máximo de humedad del 14.5% (Canimolt, 2018).

**Acidez:** se considera de suma importancia el control de la acidez, ya que esto ayuda a determinar el tiempo de almacenamiento al cual puede ser sometido el producto, debido a que la presencia de ácidos grasos presenta una elevación de la humedad y de la acción microbiana, por lo cual el porcentaje máximo de acidez expresado como ácido sulfúrico debe ser del 0.2% (Salazar, 2015).

**Glúten húmedo en harina de trigo:** el glúten es el encargado de generar elasticidad a la masa por medio de la presencia de albuminas insolubles presentes en agua y que se activan durante el amasado dando viscosidad al producto elaborado, por ello la norma técnica INE 21452 Establece que el porcentaje de este parámetro debe auxiliar entre el 20 y 28% (Becerra, E; Tuñoque, Y, 2018).

#### **2.2.5.4 Condiciones**

Para establecer la calidad de la harina de trigo se debe considerar la variedad de la materia prima, así como también el porcentaje del glúten húmedo que debe oscilar entre el 35% para trigo ricos en proteínas y un 23% para aquellos que sean bajos en proteínas y se consideran como de gluten débil. El porcentaje de proteína que se localiza en harina de trigo, es un factor de importancia relevante para

determinar su calidad panadera ya que esto le confiere fuerza potencial que es expresada en su capacidad de expansión durante la etapa de gasificación provocada por la levadura una vez que entra en contacto con los azúcares (Becerra, E; Tuñoque, Y, 2018).

#### **2.2.5.5 Harina de trigo**

La harina de trigo es el producto obtenido de la molturación de grano del trigo de forma industrial. Se lo obtiene a partir de la variedad del grano *Triticum aestivum* o de la variedad ramificada *Triticum compactum*, ya que ambas variedades son sometidas a procesos de triturado y molienda con el objetivo de retirar el germen y el salvado para conseguir la texturas y finura propia de las harinas (Paucar, 2016).

#### **2.2.6 Deterioro del pan**

El pan es un producto caracterizado por su alta sensibilidad a la humedad lo cual genera la retrogradación del almidón, afectando sus características sensoriales y propiedades físico-químicas. Durante el deterioro del pan las moléculas tienden a distribuirse de manera progresiva generando una creciente cristalinidad lo cual conlleva a que el producto no pueda ser consumido (Olivo, 2015).

La acumulación del agua en el interior del pan genera la dureza del producto debido a la solubilización del almidón ya las proteínas propias del gluten generando el inicio de un proceso de descomposición, además de la presencia de microorganismos como mohos y levaduras que conllevan al deterioro total del alimento (Salinas, 2013).

#### **2.2.7 Análisis organoléptico**

Este tipo de análisis se le realiza mediante el uso de los sentidos para determinar la aceptabilidad de un producto específico (Medina, 2013).

El análisis organoléptico permite medir las propiedades sensoriales para analizar la calidad de las materias primas a través del uso de los 5 sentidos. El término sensorial deriva del latín *sensus* que significa sentido. Este tipo de análisis se relaciona con varias disciplinas tanto en el área de la química, psicología, fisiología, matemáticas y otras ciencias (Dorado, 2018).

A través del análisis organoléptico se puede caracterizar o establecer el nivel de aceptación o rechazo de un producto por parte de la sociedad, ya que tal nivel de aceptación es dado por los sentidos, empezando previo por la observación para su posterior consumo. Cabe señalar que las percepciones de una realidad se dan de manera independiente en cada persona, las mismas que están sujetas al tiempo y al espacio (Olivo, 2015).

#### ***2.2.7.1 Percepción sensorial***

Este término se refiere a la percepción que genera un individuo hacia un elemento, el cual inicia por el color, seguido el olor para posteriormente evaluar la textura previo a determinar su sabor (Burbano, 2017).

La persona encargada de la catación tiene como responsabilidad emitir un juicio relacionado a la calidad sensorial de la materia prima, producto en proceso o terminado, para así determinar la calidad del alimento y su nivel de intensidad. El nivel de aceptación se mide por el agrado o rechazo de los parámetros organolépticos, para prever si estos eran aceptados o generarán una sensación de rechazo por parte de los consumidores (Armendariz, 2013).

#### **2.2.8 Calidad microbiológica**

La calidad microbiológica de un alimento resulta elemental a fin de determinar el tiempo de duración o consumo de un alimento frente a un posible ataque microbiano, el mismo que puede ser generado por diversas causas, cuyo resultado

desemboca en la generación de enfermedades alimenticias (Blanco , Gasadiego & Pacheco , 2011)

Para garantizar la inocuidad de un producto alimenticio se requiere tomar en cuenta criterios dados por el Ministerio de salud referente a la presencia de microorganismos patógenos de las toxinas en los alimentos. Por ello es imprescindible determinar la calidad microbiológica de un alimento previo a su comercialización (Gonzales, 2018).

#### **2.2.8.1 Mohos**

El moho se puede apreciar en una forma de capa que se presenta en los alimentos producido por hongos que provocan una variación en la calidad de la materia orgánica sobre la que actúa, uno de los principales cambios es el color, este agente está ubicado en muchos lugares de la superficie, es de mucha importancia saber evitar que los alimentos sufran de cualquier contaminación con estos microorganismo ya que algunos son dañinos y pueden afectar las salud de los seres humanos, en ciertas ocasiones se encuentran de forma natural en los alimentos como es el caso de algunos quesos y del salami, pero en otras ocasiones se encuentran en los alimentos por una mala manipulación brindada, cuando se trate de este tipo de situaciones el alimento no puede ser consumido. (ProQuest, 2011)

#### **2.2.8.2 Coliformes totales**

No son considerados dañinos para la salud de los seres humanos; se lo utiliza para determinar la presencia de otros microorganismos que pueden ser patógenos, la presencia manifiesta la posibilidad que los alimentos pueden estar contaminados con heces fecales. (Salgado, 2002)

Los microorganismos patógenos pueden causar problemas estomacales como la diarrea y vómito, la identificación de estos patógenos es un proceso complicado, por ello la utilización de coliformes totales ayuda a facilitar su detección. (Cava, 2009)

#### **2.2.8.3 Levadura**

Son microorganismos que se encuentran dentro del grupo de los hongos; los hongos y levaduras se encuentran prácticamente en el mismo lugar todo el tiempo, desde hace mucho tiempo atrás ha sido utilizado para la elaboración de alimentos, productos fermentados (*Saccharomyces cerevisiae*) y antibióticos. También pueden ser dañinas y provocar cuantiosas pérdidas económicas dentro de la industria de alimentos y además causar afectaciones a la salud de los seres humanos. (Orverá, 2004)

#### **2.2.8.4 Mesófilos aerobios**

Son organismo que se pueden desarrollar con la presencia de oxígeno, la temperatura ideal para que puedan sobrevivir es de 30°C y 40°C. Su presencia y cuantificación se la hace por medio de la técnica de recuento en placas las cual consiste en identificar el número de colonias que existe en un medio solido utilizado que es ele Agar. (Passalacqua, 2014)

#### **2.2.9 Calidad nutricional**

Dentro de la seguridad alimentaria y nutricional la calidad nutricional de los alimentos es de gran importancia, aunque en la actualidad existen problemas de desnutrición y en contextos también existe un problema con la sobrealimentación. (Fuster & Bermudez, 2014)

### **2.2.9.1 Proteínas**

La proteína forma parte de los macronutrientes de mucha importancia para el desarrollo y sostenimiento de las fibras musculares; son un componente importante dentro de la organización de las células y cumplen muchas funciones en el interior del organismo, están compuestas por nitrógeno, son constituidas por la unión de aminoácidos. Desde el punto de vista nutricional su consumo es necesario para mantener la proteína corporal, la deficiencia de proteína puede generar un retraso en el crecimiento. (Martinez, 2006)

### **2.2.9.2 Vitaminas**

Las vitaminas son compuestos que se encuentran en diminutas cantidades en los alimentos, pero de gran importancia para el correcto funcionamiento del metabolismo, en caso de existir carencias se producirán trastornos en la salud de los seres humanos. Se agrupan en liposolubles que se pueden disolver en agua este el caso de las vitaminas A, D, E y K e hidrosolubles que las cuales tiene afinidad con el agua en el caso de las vitaminas del grupo B y la vitamina C. (Morón, 2016)

### **2.2.9.3 Minerales**

Son compuestos útiles que ayudan al desarrollo de estructuras óseas y para normalizar el metabolismo, son obtenidos de diferentes fuentes ya sea de origen animal o vegetal; lo seres humanos los necesitan en pequeñas cantidades ya que cumplen varias funciones entre ellas: respuesta nerviosa, coagulación de la sangre y constituyen parte del cabello, uñas, dientes, huesos. (Carreras, 2010)

### **2.2.9.4 Grasas**

Es una fuente comestible de lípidos y se dividen en grasas saturadas y grasas insaturadas. Las grasas saturadas se las puede encontrar de manera sólida a

temperatura ambiente y provienen de origen animal, algunos ejemplos de ella son: manteca de cerdo, crema, queso. Las grasas insaturadas son de origen vegetal, algunos ejemplos son: aceite de soya, aceite de palma, aceite de girasol. (Piedra, 2015)

### **2.2.10 Uso de harinas no convencionales**

El desarrollo y comercialización de harinas no convencionales es un hecho que se viene generando hace varias décadas en la industria alimenticia con el fin de sustituir de manera parcial o total el uso de la harina proveniente el trigo. Se debe tener en cuenta que este tipo de harina se llega a considerar como harina sucedáneas en algunos casos, cuando no aportan con características físicas y sensoriales aceptables y que se asemejen de gran manera a la harina de trigo para mantener los resultados esperados durante el proceso de panificación (Plasch, G., 2013, pág. 37).

En países con baja producción de trigo se busca utilizar soluciones alternativas tales como las harinas no convencionales que pueden ser elaborados de vegetales o leguminosa con el fin de disminuir la dependencia del trigo y de las exportaciones, estas harinas alternativas no convencionales pueden ser obtenidas del almidón de cereales mediante un proceso de molturación y refinamiento sometidas posteriormente a procesos de deshidratación o secado y finalmente son pulverizadas debiendo cumplir con parámetros reológicos y de granulometría con el fin de servir de sustituto de la harina de trigo (Jiménez, 2014).

### **2.2.11 Retos tecnológicos del uso de harinas no convencionales en productos farináceos**

Las harinas no convencionales son elaboradas con el fin de reemplazar de manera parcial o total el uso de la harina de trigo, siendo obtenida de cereales

molidos tales como maíz, yuca, soya, quinua, arroz y otros ricos en almidón como es el caso de la papa, en dónde se puede encontrar un porcentaje de almidón del rededor del 70% y un 15% de proteínas, además de grasa, siendo materias primas que constituyen una fuente innovadora de nutrientes y de opciones que permiten a la población contar con alimentos altamente nutritivos y suplir ciertas enfermedades crónicas no transmisibles provocadas por la intolerancia a las prolaminas que generalmente son proteínas presentes en el trigo así también como la intolerancia al gluten que afecta a las personas celiacas (Kirsteen, A; Asmat, R, 2015).

Sin embargo, para fines tecnológicos se debe tener en cuenta que el gluten es un factor muy importante debido al ser mezclado con agua se hincha y forma una red que contiene el gas en el interior de las masas, favoreciendo así la formación de estructura y la elasticidad lo cual vuelve extensible al producto logrando Así que la masa se eleve y se expanda (Plasch, G., 2013).

En las harinas no convencionales no se encuentra el gluten, lo cual condiciona el proceso de fermentación impidiendo en algunos casos que se puede obtener una masa elástica y esponjosa que caracteriza a los productos de panadería; por lo cual se sugiere que las harinas convencionales o sucedánea sean utilizadas en manera parcial o en mezclas con otro tipo de harina Durante los procesos de panificación (Carrión, 2015).

### **2.3 Marco Legal**

El desarrollo de la investigación se basó en disposiciones dictada en normas nacionales e internacionales ligadas al tema de estudio, además de investigaciones científicas en donde se citan artículos con referencias especificaciones de calidad a tomar en cuenta para la elaboración del pan.

Se utilizó la norma del Codex 152-1985 referente a la harina de trigo para determinar los parámetros de calidad en el pan elaborado, a fin de cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto. El uso de la norma permitió determinar factores de calidad como la humedad además de validar el uso de ingredientes facultativos, aditivos alimentarios y las respectivas normas de higiene para la elaboración de alimentos.

Las normas que utilizadas fueron: NTE INEN 2945 (2014), NTE INEN 529-5 (2006), NTE INEN 1529-10 (1998), NTE INEN 712, NTE 526.

Además, se utilizó normas de referencia para la determinación de la calidad con el fin de obtener datos relevantes en parámetros nutricional es como lípidos, cenizas y diferentes sustancias nutritivas.

**Tabla 4. Requisitos físicos y químicos para el pan**

<b>Requisito</b>	<b>Unidad</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Método de ensayo</b>
Humedad	%	-	45,0	NTE INEN-ISO 712
pH	-	4.3	7,0	NTE INEN 526

Requisitos físicos y químicos que debe cumplir el pan según la norma INEN.

INEN, 2016

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Se utilizó una investigación experimental porque se elaboró un pan con tres tipos de harinas y mediante un análisis sensorial se dio a conocer cuál fue el mejor tratamiento en la elaboración de un producto terminado (pan). Fue descriptiva porque se detalló cada componente del estudio utilizado para la elaboración del pan. Se utilizó un tipo de investigación de laboratorio, porque se evaluó la calidad nutricional (proteína, grasa, fibra, vitaminas y minerales) y microbiológica (mohos, levadura, aerobios, coliformes totales y mesófilos) del mejor tratamiento. Fue una investigación documental, ya que se utilizó revisiones bibliográficas relacionadas al tema de anteproyecto; se recolectaron y analizó la información relevante para la investigación.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

Se realizó una investigación con diseño experimental debido a que se utilizaron tres tratamientos, cada tratamiento constó con la mezcla de tres tipos de harinas en diferentes porcentajes, se evaluó cuál de los tratamientos fue mejor mediante un análisis organoléptico con panelistas no entrenados, y se evaluó mediante un análisis microbiológico y nutricional la calidad del mejor tratamiento.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

###### **3.2.1.1 Variable independiente**

Las variables independientes de la investigación fue el porcentaje utilizado de las harinas:

- Formulación (% de harina de haba y harina de durazno)

### 3.2.1.1 *Variable dependiente*

Las características microbiológicas, nutricionales y sensoriales del pan elaborado a partir de tres tipos de harina (haba, durazno y trigo).

### 3.2.2 Tratamientos

El desarrollo de los tratamientos por los siguientes ingredientes con los porcentajes detallados en la tabla 4.

**Tabla 5. Tratamientos**

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	<b>g</b>	<b>%</b>	<b>g</b>	<b>%</b>	<b>g</b>	<b>%</b>
Harina de Trigo	260	26	260	26	260	26
Harina de Haba	180	18	80	8	130	13
Harina de Durazno	80	8	180	18	130	13
Agua potable	31	31	310	31	310	31
Levadura	6	0,6	6	0,6	6	0,6
Grasa	90	9	90	9	90	9
Cloruro de sodio	14	1.4	14	1.4	14	1.4
Edulcorante	60	6	60	6	60	6
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>

Información de la cantidad de ingredientes utilizados en los tres tratamientos expresados en porcentaje y gramos.

Magallanes, 2020

### 3.2.3 Recolección de datos

Se realizó un análisis sensorial para determinar las características organolépticas (color, olor, sabor, apariencia) con un panel sensorial no entrando compuesto por 30 personas de la Universidad Agraria del Ecuador, con edades de entre (19 a 25 años), se utilizó una escala hedónica con cinco rangos (me disgusta mucho, me gusta moderadamente, no me gusta ni me disgusta, me gusta

moderadamente, me gusta mucho) que permita evaluar la aceptabilidad de los tratamientos. (Anexo 1)

### **3.2.3.1 Recursos**

Los recursos que se utilizaron para elaborar del proyecto se describen a continuación:

- Recursos bibliográficos.
- Materias primas e insumos
- Maquinaria y equipo

#### *3.2.3.1.1 Recursos bibliográficos*

- Artículos científicos
- Libros físicos y electrónicos
- Trabajos de tesis relacionados con el proyecto.
- Biblioteca virtual del centro de información agraria
- Sitios web

#### *3.2.3.1.2 Materia prima e insumos*

- Harina de trigo
- Harina de haba
- Harina de durazno
- Agua
- Cloruro de sodio
- Edulcorante (sacarosa)
- Conservante

#### *3.2.3.1.3 Maquinaria y otros equipos*

- Balanza analítica.
- Horno industrial

- Mesa de acero inoxidable
- Amasadora
- Molino mecánico
- Tamiz
- termómetros
- Cofia
- Mandil
- Guantes

### **3.2.3.2 Métodos y técnicas**

#### *3.2.3.2.1 Determinación de proteínas*

Para la determinación de proteínas se utilizó la NTE INEN 2945 (2014), la cual indica lo siguiente:

Se procede a pesar de 0.7 a 2.2 mg de la muestra y se vierte en el matraz de kjeldahl, añadir 15g de la mezcla catalizadora sulfato de cobre, sulfato de potasio y 25cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado, agitar con precaución al matraz y colocarlo en la hornilla del equipo de kjeldahl. Calentar hasta que no se visualice espuma y seguidamente aumentar el calentamiento, rotando el matraz constantemente durante el proceso, hasta que el contenido del matraz sea incoloro, continuar por un lapso de 2 horas y dejar enfriar. Añadir 200 cm<sup>3</sup> de agua destilada, enfriar la solución hasta 25°C y agregar cantidades de parafina o granallas de zinc para prevenir una posible ebullición, inclinar el matraz con su contenido y verter por sus paredes, para que se formen 2 capas, 50cm<sup>3</sup> de la solución concentrada de NaOH, conectar el matraz al condensador utilizando la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador se introduce en 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0.1N de ácido sulfúrico contenido en el matraz, se añaden unas gotas de rojo metilo, agitar el

matraz hasta mezclar completamente el contenido y calentar, destilar hasta que todo el aminoácido haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, lo que se logra después de destilar 150cm<sup>3</sup>, titular el exceso de ácido contenido en el matraz con la solución 0.1n de NaOH, el contenido de proteína se calcula utilizando la formula detallada a continuación:

$$p = (1.40)(f) \frac{(v1 n1 - v2 n2) - (v3 n1 - v4 n2)}{m(100 - h)}$$

Inen (2005)

#### 3.2.3.2.2 *Determinación de aerobios mesófilos.*

Para la determinación aerobios mesófilos se utiliza la NTE INEN 529-5 (2006), la cual indica lo siguiente:

Para cada dilución del análisis se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri rotuladas se verterá 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución. Se empleó una pipeta diferente y esterilizada para cada deposito, posteriormente, colocar cada una de las placas inoculadas una cantidad de 20 cm<sup>3</sup> de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe rebasar de más de 45 minutos después de preparar la primera con precaución, mezclar el inculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: repetir 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario, como prueba de esterilidad añadir agar en una caja que contenga diluyente sin inocular. Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar, invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas, no apilar más de 6 placas.

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

Para la determinación de mohos y levaduras se utiliza la NTE INEN 1529-10 (1998) la cual indica lo siguiente:

Utilizando una pipeta, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm<sup>3</sup> de cada una de las diluciones decimales en placas Petri identificadas. Comenzar por la dilución de menor concentración, verter en cada una de las placas inoculadas, 20 cm<sup>3</sup> de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ±2°C. La adición del medio de cultivo debe ser en 15 minutos, después de la preparación de la primera dilución. Cuidadosamente, homogenizar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces. Repetir los movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj, emplear una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, esta no debe sobrepasar 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> del agar, dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar, invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C, por cinco días.

#### *3.2.3.2.4 Determinación de humedad*

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada. Calentar el pesafiltro y tapa durante 30 min en la estufa a 130 ± 3°C.
- Enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 2 g de muestra preparada, transferirla al pesafiltro y distribuirla uniformemente en su fondo.
- Calentar el pesafiltro y su contenido durante una hora, en la estufa calentada a 130 ± 3°C, sin la tapa.
- Colocar la tapa con el pesafiltro antes de sacarlo y trasladarlo al desecador; tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, pesar.

- Repetir las operaciones de calentamiento, enfriamiento y pesaje, hasta que la diferencia de masa entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,1 mg.
- La pérdida por calentamiento en muestras de harina de origen vegetal se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$pc = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} x 1$$

#### 3.2.3.2.5 Análisis de grasas por el método de Folch Modificado.

El análisis de grasa se utilizó el método de Folch modificado.

- Pesar la muestra, posteriormente agregar cloroformo y homogenizar
- La muestra pasa por un proceso de modificado para enviarla a una ampolla de decantación
- Separar las fases agregando NaCl<sub>2</sub> y agitar por el lapso de un minuto.
- Dejar en reposo 24 horas, durante este tiempo se debe evitar el contacto con la luz
- Volatizar el cloroformo en un rotavapor, luego en estufa, esperar hasta que se enfríe y pesar.
- Determinar en porcentaje de lípidos en la muestra.

3.2.3.2.7 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de durazno.

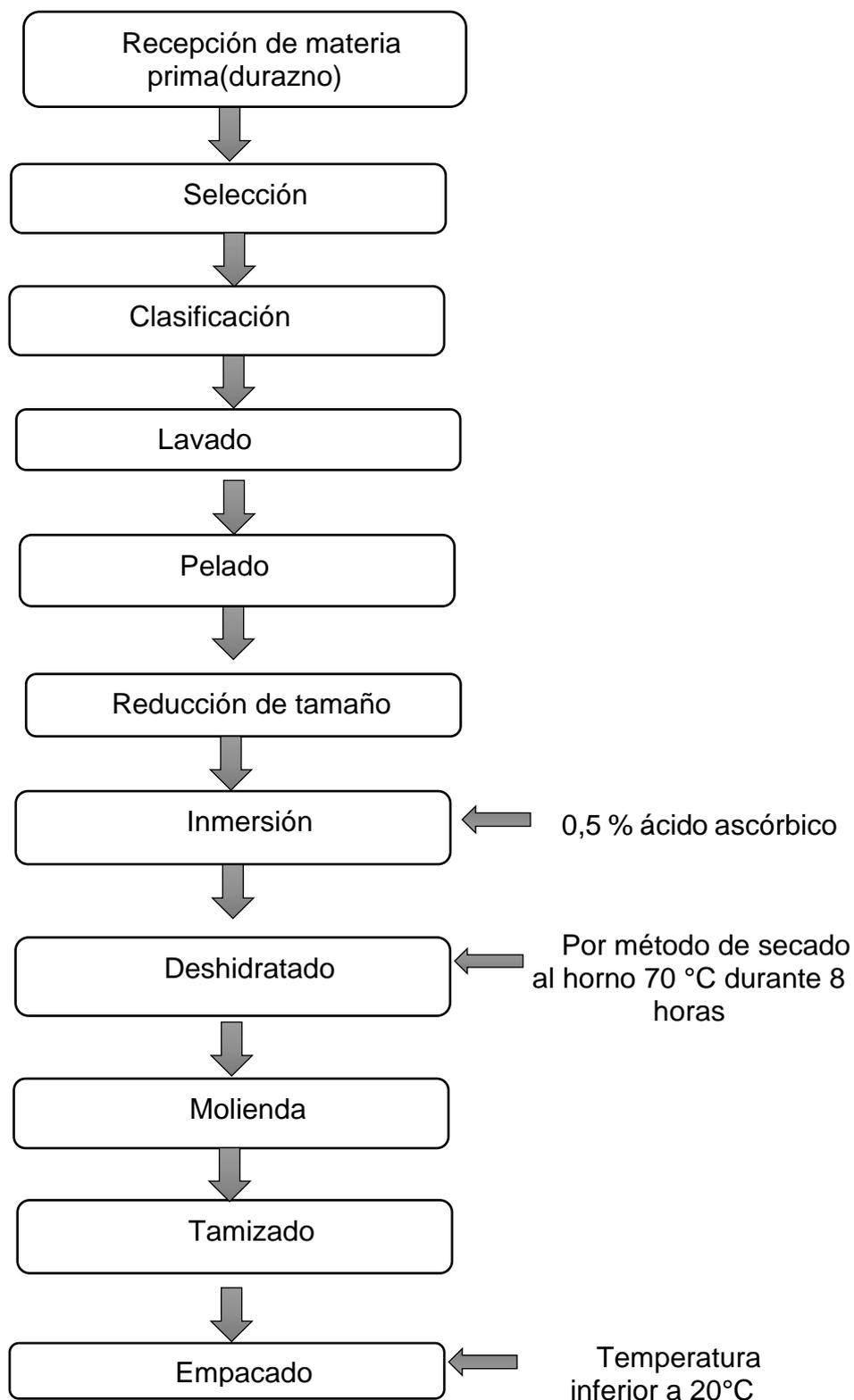


Figura 1. Obtención de harina de durazno.

Magallanes, 2020.

### 3.2.3.2.8 Procedimiento de elaboración de harina de durazno.

**Recepción de materia prima:** La materia prima que se utilizó fue el durazno, se constató que la materia prima se encuentre en buen estado.

**Selección :** Se retiró sustancias físicas extrañas (polvo, insectos) y se clasificó según su calidad, forma, tamaño.

**Clasificación:** En esta etapa se constató que la materia prima no sufra de daños físicos como golpes, magulladuras que puedan conllevar a una afectación microbiológica.

**Lavado:** En esta etapa se lavó con abundante agua, con una concentración de cloro no mayor a 10 ppm.

**Pelado:** Se realizó un pelado manual de la fruta, separando la cascará de la pulpa, con el cuidado necesario para no desperdiciar pulpa por una mala técnica .

**Reducción de tamaño:** Se la realizó de forma manual, se cortó la fruta en tiras pequeñas con el objetivo de disminuir el tiempo de deshidratado.

**Inmersión:** Se sumergió el durazno en una solución de ácido ascórbico de 0,5% para evitar en pardeamiento enzimático.

**Secado:** El durazno fue deshidratado por el método de secado al horno en un rango de temperatura de 70 °C durante 8 horas.

**Molienda:** Durante este proceso se pasó el durazno que fue sometida al proceso de deshidratación en la etapa anterior por un molino tradicional .

**Tamizado:** El resultado de la molienda fue pasado por un tamiz de 1.5 µm para separar partículas de tamaño grande.

**Empacado:** La harina fue empacada en fundas de polietileno para protegerlo de agentes físicos como la humedad y biológico (insectos, roedores) durante la etapa del almacenamiento.

### 3.2.3.2.9 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de trigo

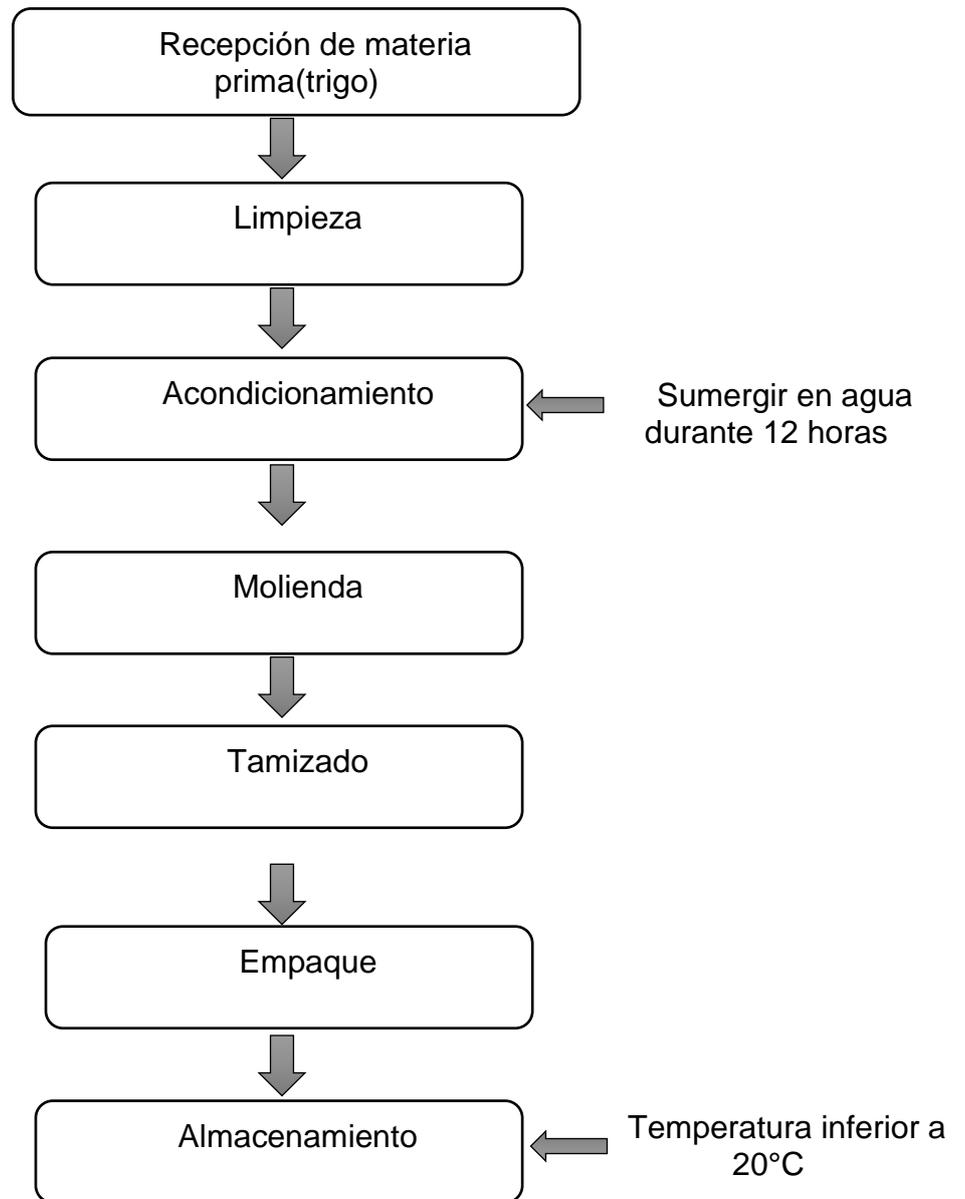


Figura 2. Obtención de harina de trigo  
Magallanes, 2020

### 3.2.3.2.10 Procedimiento de la elaboración de harina de trigo.

**Recepción de materia prima:** se recepo la materia prima que se utilizó que es el trigo constatando que se encuentre en buen estado.

**Limpieza:** El trigo es un cereal que proviene del campo por lo cual contiene impurezas. Se realizó la limpieza en seco que tendrá tiene objetivo la separación de cualquier material extraño (piedras, metales, madera, polvo), se lo realizó de manera manual.

**Acondicionamiento:** Al trigo se le agregó agua y se lo dejo en reposo lapso de 12 horas con el objetivo de que alcance una humedad entre 15 y 16%, esto facilitó la separación de la cascara y el salvado aumentando la eficiencia de la molienda.

**Molienda:** Durante este proceso se pesó al trigo que fue acondicionado en la etapa anterior por un molino tradicional para su pulverización, en esta etapa se separó el endospermo del salvado.

**Tamizado:** El resultado de la molienda fue pasado por un tamiz de 1.5  $\mu\text{m}$  para separar partículas de tamaño grande.

**Empaque:** La harina fue empacada en fundas de polietileno para protegerlo de agentes físicos como la humedad y biológico (insectos, roedores) durante la etapa del almacenamiento.

**Almacenamiento:** Se la almaceno en un lugar fresco, seco y aislado del suelo la temperatura debe ser inferior a 20°C.

3.2.3.2.11 Diagrama de flujo del proceso de elaboración harina de haba.

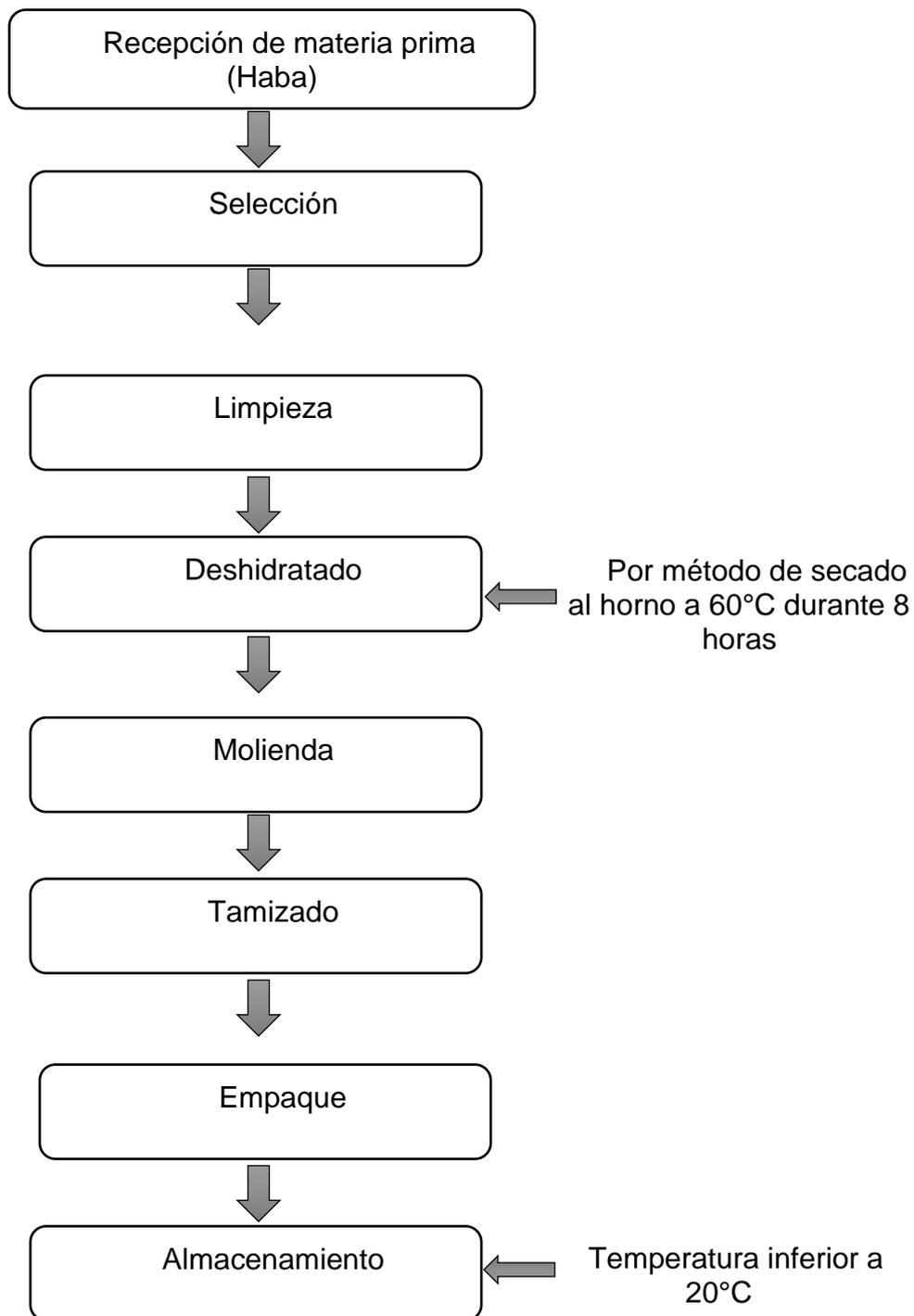


Figura 3. Obtención de harina de haba  
Magallanes, 2020

### 3.2.3.2.12 Procedimiento de la elaboración de harina de haba.

#### **Recepción de materia prima:**

se recepo la materia prima que se utilizó y se constató que se encuentre en buen estado.

#### **Limpieza:**

El haba es una leguminosa que proviene del campo por lo cual contiene impurezas, la limpieza tiene como objetivo la separación de cualquier material extraño (piedras, metales, madera, polvo), se lo realizo de manera manual.

#### **Deshidratación:**

Las habas fueron deshidratadas por el método de secado al horno en un rango de temperatura de 60°C durante 8 horas.

#### **Molienda:**

Durante este proceso se pesó el haba que fue sometida al proceso de deshidratación en la etapa anterior por un molino tradicional para su pulverización.

#### **Tamizado:**

El resultado de la molienda fue pasado por un tamiz de 1.5 µm para separar partículas de tamaño grande.

#### **Empaque:**

La harina fue empacada en fundas de polietileno para protegerlo de agentes físicos como la humedad y biológico (insectos, roedores) durante la etapa del almacenamiento.

#### **Almacenamiento:**

Se la almacenó en un lugar fresco, seco y aislado del suelo la temperatura debe ser inferior a 20° C.

3.2.3.2.13 Diagrama de flujo del proceso de elaboración del pan con tres tipos de harina

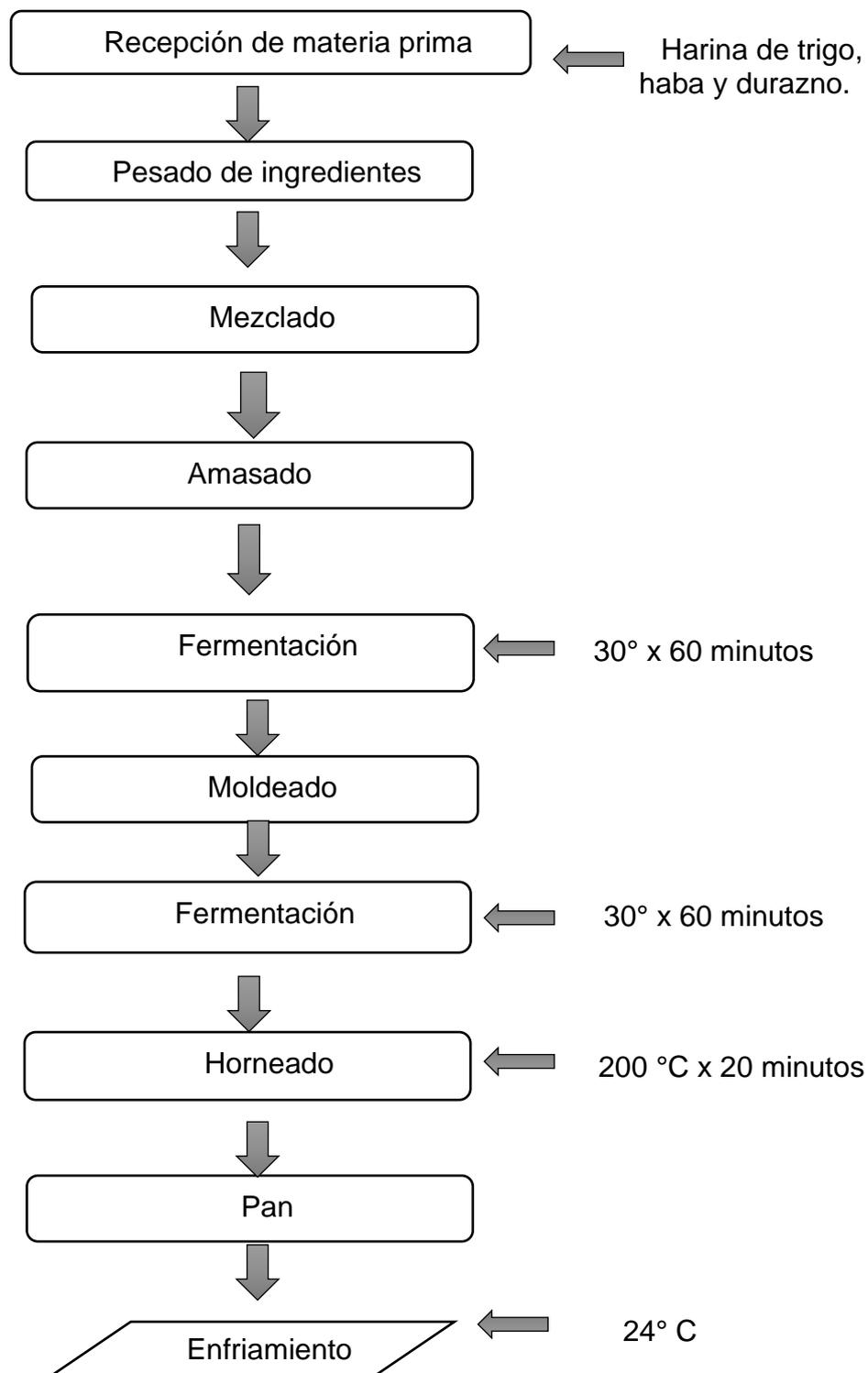


Figura 4. Elaboración de pan con tres tipos de harina

*3.2.3.2.14 Procedimiento de elaboración de pan con tres tipos de harina (haba, durazno y trigo).*

**Recepción de materia prima:** Se utilizó como materia prima las harinas de haba, durazno, trigo.

**Pesado de ingredientes:** Se pesó los ingredientes de acuerdo con los porcentajes que se utilizan con una balanza digital.

**Mezclado:** Todos los ingredientes utilizados (harina de haba, harina de durazno, harina de trigo, agua, cloruro de sodio, conservante, edulcorante, levadura) se mezclaron.

**Amasado:** Se realizó esta actividad hasta obtener masa homogénea, se utilizó una amasadora para esta actividad.

**Fermentación:** Una vez terminado el proceso de moldeado se realizó el proceso de fermentación en un lapso de una hora a una temperatura de 30°C.

**Pesado y moldeado:** Se le dio una forma definida al pan (redondeada) y se pesó con una balanza digital.

**Fermentación:** Una vez terminado el proceso de moldeado se realizó el proceso de fermentación en un lapso de una hora a una temperatura de 30°C.

**Horneado:** Se realizó el horneado a una temperatura entre 200° C en un lapso de 20 minutos en un horno industrial.

**Enfriamiento:** Se retiró el pan del horno y se lo dejó en un proceso de enfriamiento a 24° C antes de ser almacenado.

### 3.2.4 Análisis estadístico

El tipo de diseño experimental que se aplicó en la presente investigación es el diseño completamente al azar que consta de 3 tratamientos, el panel sensorial lo conformaron 30 personas no entrenadas. Se utilizó una escala Hedónica para evaluar cuál es el tratamiento de mayor aceptación.

Además se llevó a cabo un análisis de Tukey al 5% para entender el análisis de mayor aceptación y por último se utilizó un análisis de varianza mediante una tabla ANOVA.

**Tabla 6. Análisis de varianza utilizando ANOVA**  
**Análisis estadísticos aplicando ANOVA**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos	$(3-1) = 2$
Panelista	$(30-1) = 29$
Error	$(3-1) - (30-1) = 58$
<b>TOTAL</b>	<b><math>(3*30) - (1) = 89</math></b>

Magallanes, 2020

## 4. Resultados

### 4.1 Obtención de tres tipos de harinas a partir de haba, durazno, y trigo por método de secado al horno

Las harinas de haba, durazno y trigo fueron productos obtenidos tras un proceso de limpieza, selección, deshidratación, molienda y tamizado del grano de trigo, pulpa de durazno y de las habas por un tamiz de 1.5  $\mu\text{m}$  para separar partículas de tamaño grande. Con respecto a la cantidad de materia prima utilizada y cantidad de producto final obtenido, el cambio de pulpa de durazno a harina es el que presentó mayor reducción, un 66 % ; seguido de el haba con un 11% y por ultimo el trigo con un 6% en relación a su peso inicial. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 7. Rendimiento obtenido en la elaboración de harina**

Materia prima	Kg pulpa	Kg producto obtenido(harina)	% de perdida
Haba	1	0.89	11
Durazno	1	0.44	66
Trigo	1	0.93	7

Información de la cantidad de materia prima utilizada, producto obtenido y pérdidas en la elaboración de harina.

Magallanes, 2020

En la deshidratación de las habas y el durazno se usaron diferentes variaciones de tiempo y temperatura durante la etapa de deshidratación a diferencia del proceso de obtención de harina de trigo que no requiere deshidratación, tal como se señala en la siguiente tabla:

**Tabla 8. Rangos de tiempo y temperatura en etapa de deshidratación**

Materia prima	Tiempo	Temperatura
Pulpa de durazno	8 horas	70° C
Habas	8 horas	60°C

Factores usados para la deshidratación de las materias primas  
Magallanes, 2020

Las harinas obtenidas presentaron olores característicos a las primas utilizadas con diferencias visibles en el color, debido a que la harina de trigo tuvo un color blanco, la harina de durazno un leve color naranja y la harina de haba presentó un color blanco grisáceo. Las harinas fueron usadas posteriormente para la elaboración de pan para determinar si su utilización confiere valor nutricional a los productos de panadería.

#### **4.2 Formulación de panes utilizando diferentes concentraciones de harinas de haba, durazno y trigo**

Previo al desarrollo del pan a base harina de trigo, haba y durazno se establecieron los porcentajes y las cantidades en gramos de los insumos utilizados para la elaboración del pan, lo que permitió desarrollar tres tratamientos. Cada formulación se diferenció por las concentraciones de harina de haba y durazno utilizados: En el primer tratamiento el porcentaje de harina de durazno fue del 8 % (80 g) y el porcentaje de la harina de haba fue de 18% (180 g); en el segundo tratamiento el porcentaje de harina de durazno fue de 18 % (180g) y de harina de haba fue de 8%(18g) y en el tercer tratamiento la cantidad de harina de haba y durazno fue con las mismas condiciones. Cabe mencionar que en los tres tratamientos se usó una concentración fija del 26% de harina de trigo con el fin de aportar gluten a la masa del pan, para mejorar propiedades físicas como el volumen

y la textura en el producto final, debido a que las harinas procedentes de vegetales y frutas no poseen gluten en su composición química.

### **4.3 Identificación del producto de mayor aceptación sensorial**

Los 3 tratamientos de pan a base de una mezcla de harina de haba, durazno y trigo fue sometido a un análisis organoléptico por parte de un panel sensorial conformado por 30 personas para calificar el color, olor, sabor, textura y apariencia, usando una escala hedónica de 5 niveles como herramienta de valoración (ver anexo 1). Los datos obtenidos fueron organizados en tablas (ver anexo 2) y sometidos a un análisis de varianza para obtener los promedios de calificación que determinen el tratamiento de mayor preferencia sensorial (ver anexo 3.)

Como parte de los datos obtenidos del análisis de varianza se determinó el nivel de significancia, o también llamado p-valor, el cual al ser inferior a 0.005 indica que al menos una de todas las muestras evaluadas es diferente a las demás en el parámetro analizado.

A continuación, se detalla los promedios resultantes de la degustación sensorial en los parámetros del color, olor, sabor, textura y apariencia.

#### **4.3.1 Análisis del color**

La evaluación del parámetro del color dio como resultado un nivel de significancia de  $< 0.0001$ , señalando que al menos una de las muestras evaluadas recibió calificaciones que se diferencian de las demás (ver anexo 3).

El análisis de las calificaciones dadas al parámetro del color en la evaluación sensorial indica que el tratamiento 1 obtuvo una media de 4.6, siendo superior al tratamiento 2 cuyo promedio fue 3.4, ubicando al tratamiento 3 como la formulación de menor aceptación con una media de 3.1. En la columna del error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 2 y 3 tienen similitudes entre sí a

diferencia del tratamiento 1 que presentó una mayor preferencia sensorial, tal como se detalla en la tabla 7.

**Tabla 9. Resultados estadísticos del análisis sensorial del color**

Tratamientos	Media	n	E.E
Tratamiento 1	4.6	30	0.18 a
Tratamiento 2	3.4	30	0.18 b
Tratamiento 3	3.1	30	0.18 b

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
Magallanes, 2020

El tratamiento 1 obtuvo las mejores calificaciones de parte del panel sensorial en el parámetro del color tal como se muestra en la figura 5.

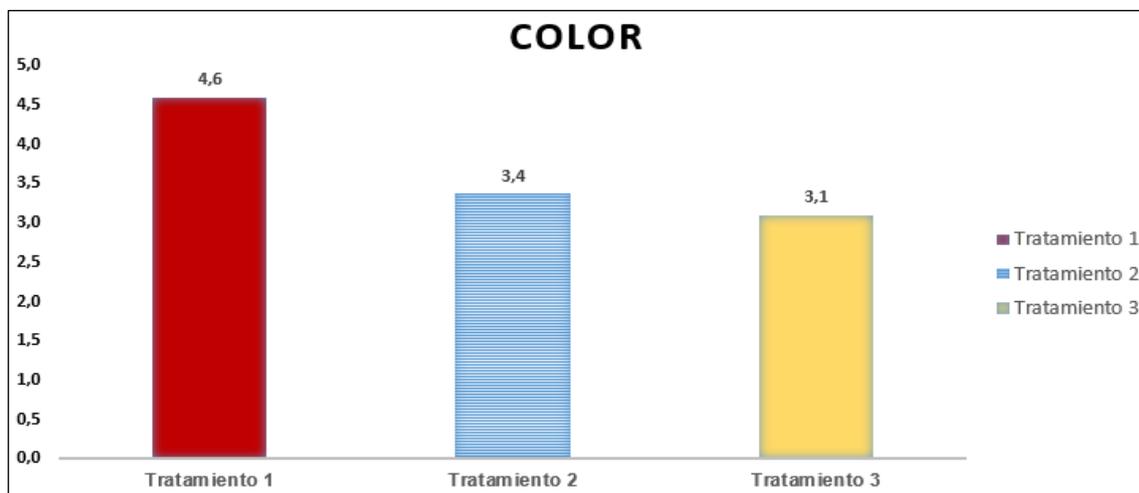


Figura 5. Elección del tratamiento elaborado con mejor color.  
Magallanes, 2020

### 4.3.2 Análisis del olor

El análisis del olor presento un nivel de significancia (p-valor) de  $< 0.0001$ , indicando que al menos una de las muestras que fueron analizadas recibió calificaciones que se diferencian de las demás (ver anexo 3).

Los datos obtenidos del análisis del olor en la evaluación sensorial indica que el tratamiento 1 obtuvo un promedio de 4.5, siendo superior al tratamiento 2 cuyo promedio fue 3.2, ubicando al tratamiento 3 como la formulación de menor aceptación con una media de 2.9. En la columna del error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 2 y 3 tienen similitudes entre sí a diferencia del tratamiento 1 que presento una mayor preferencia sensorial, tal como se detalla en la tabla 8.

**Tabla 10. Resultados estadísticos del análisis sensorial del olor**

Tratamientos	Media	n	E.E
Tratamiento 1	4.5	30	0.17 a
Tratamiento 2	3.2	30	0.17 b
Tratamiento 3	2.9	30	0.17 b

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
Magallanes, 2020

La evaluación sensorial concluye que el tratamiento 1 presento el olor de mayor preferencia en relación a los tratamientos 2 y 3, como muestra la figura 6.

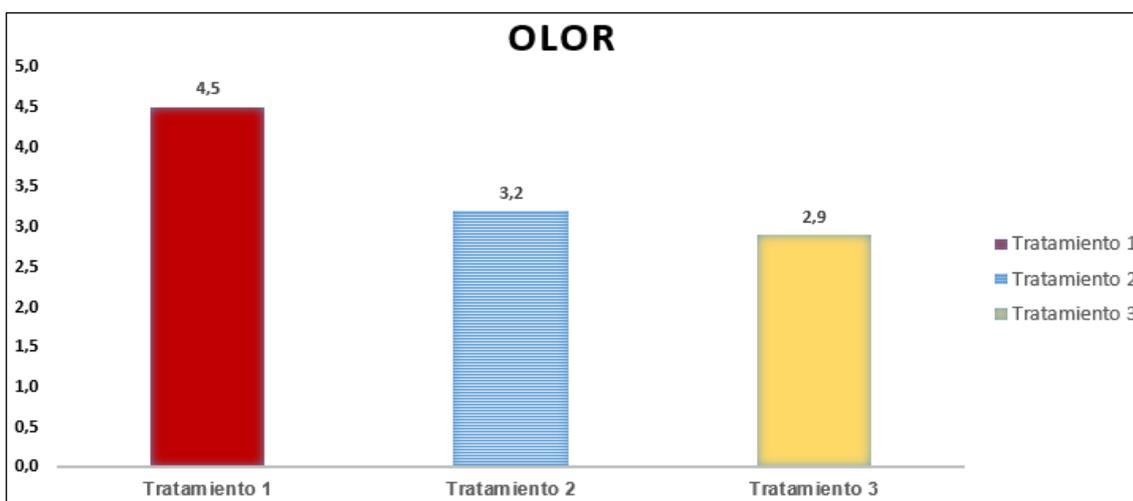


Figura 6. Elección del tratamiento con mejor olor.  
Magallanes, 2020

### 4.3.3 Análisis del sabor

La calificación sensorial dada por parte del panel sensorial en el análisis del sabor dio como resultado un nivel de significancia de  $< 0.0001$ , señalando que existieron diferencias significativas entre los tratamientos (ver anexo 3).

El análisis de las calificaciones dadas al parámetro del sabor en la evaluación sensorial indica que el tratamiento 1 obtuvo una media de 4.3, siendo superior al tratamiento 3 cuyo promedio fue 2.7, ubicando al tratamiento 2 como la formulación de menor aceptación con una media de 2.5. En la columna del error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 2 y 3 tienen similitudes entre sí a diferencia del tratamiento 1 que presentó una mayor preferencia sensorial, tal como se detalla en la tabla 9.

**Tabla 11. Resultados estadísticos del análisis sensorial del sabor**

Tratamientos	Media	n	E.E
Tratamiento 1	4.3	30	0.14 a
Tratamiento 2	2.5	30	0.14 b
Tratamiento 3	2.7	30	0.14 b

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
Magallanes, 2020

En la figura 7 se indica que el sabor del tratamiento 1 presentó la mayor aceptación sensorial en relación a los tratamientos 2 y 3.

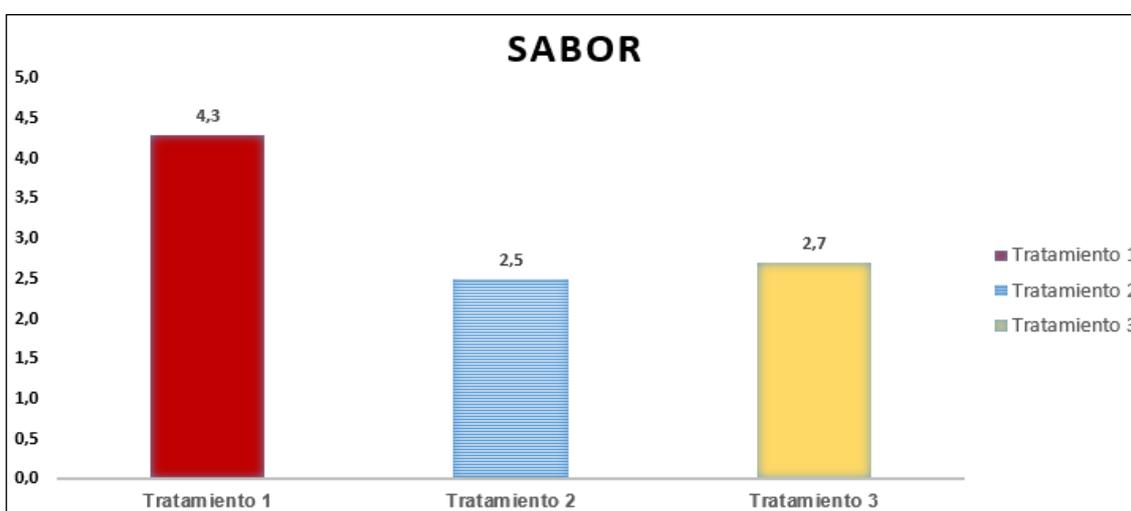


Figura 7. Elección del mejor sabor en los tratamientos elaborados  
Magallanes, 2020

#### 4.3.4 Análisis de la apariencia

El análisis del parámetro de la apariencia de las muestras del pan dio como resultado un nivel de significancia (p-valor) de  $< 0.0001$ , indicando que al menos una de las muestras que fueron analizadas recibió calificaciones que se diferencian de las demás (ver anexo 3).

El análisis de varianza indica que el tratamiento 1 obtuvo un promedio de 4.5, siendo superior al tratamiento 2 cuyo promedio fue 3.8, ubicando al tratamiento 3 como la formulación de menor aceptación con una media de 3.0. En la columna del error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 2 y 3 tienen similitudes entre sí a diferencia del tratamiento 1 que presentó una mayor preferencia sensorial, tal como se detalla en la tabla 10.

**Tabla 12. Resultados estadísticos del análisis sensorial de la apariencia**

Tratamientos	Media	n	E.E
Tratamiento 1	4.5	30	0.16 a
Tratamiento 2	3.8	30	0.16b
Tratamiento 3	3.0	30	0.16 c

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )

Magallanes, 2020

La evaluación sensorial concluye que el tratamiento 1 presentó la apariencia de mayor preferencia sensorial, como se muestra en la figura 8.

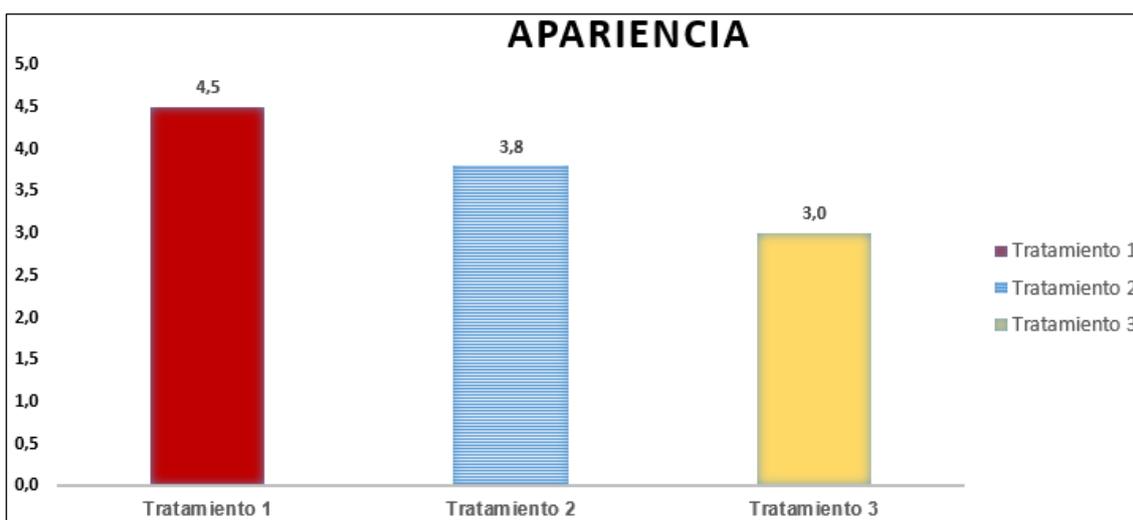


Figura 8. Elección de la mejor apariencia en los tratamientos elaborados Magallanes, 2020

#### 4.3.5 Análisis de la textura

El análisis sensorial de la textura señala un valor de significancia de  $< 0.0001$ , señalando que al menos una de las muestras evaluadas recibió calificaciones que se diferencian de las demás (ver anexo 3).

El análisis de varianza indica que el tratamiento 1 obtuvo una media de 4.1, siendo superior al tratamiento 2 cuyo promedio fue 3.1, ubicando al tratamiento 3 como la formulación de menor aceptación con una media de 2.6. En la columna del error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 2 y 3 tienen similitudes entre sí a diferencia del tratamiento 1 que presentó una mayor preferencia sensorial, tal como se detalla en la tabla 11.

**Tabla 13. Resultados estadísticos del análisis sensorial de la textura**

Tratamientos	Media	n	E.E
Tratamiento 1	4.1	30	0.17 a
Tratamiento 2	3.1	30	0.17 b
Tratamiento 3	2.6	30	0.17 c

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
Magallanes, 2020

El tratamiento obtuvo las mejores calificaciones de parte del panel sensorial en el parámetro de la textura tal como se muestra en la figura 9.

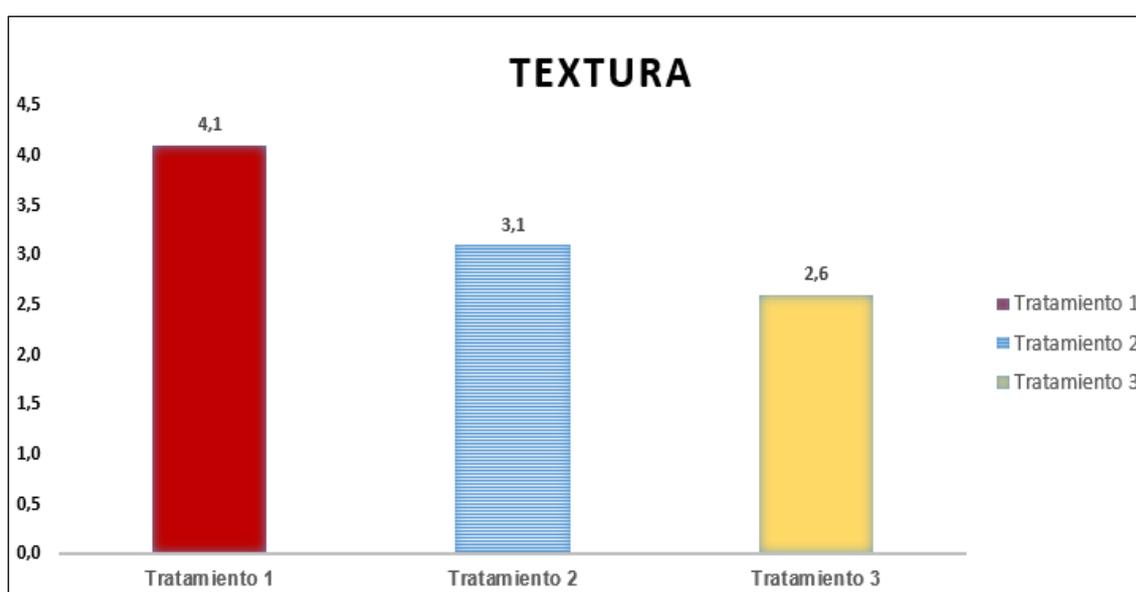


Figura 9. Elección de la mejor textura en los tratamientos elaborados  
Magallanes, 2020

#### 4.3.6 Resumen estadístico

La elección del tratamiento con las mejores características organolépticas se realizó mediante la comparación de los promedios obtenidos en cada uno de los parámetros evaluados. Para ello se obtuvo un promedio global por cada tratamiento dando como resultado al tratamiento 1 con la mezcla de 18% de harina de haba y 8% de harina de durazno como la formulación de mayor preferencia sensorial con un promedio general de 4,41 según el panel sensorial. En segundo lugar, estuvo el tratamiento 2 con una media global de 3,19 y en tercer lugar el tratamiento 3 con un promedio de 2,85, tal como se detalla en la tabla 12.

**Tabla 14. Resumen estadístico**

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura	Promedio
Tratamiento 1	4,6	4,5	4,3	4,5	4,1	<b>4,41</b>
Tratamiento 2	3,4	3,2	2,5	3,8	3,1	<b>3,19</b>
Tratamiento 3	3,1	2,9	2,7	3,0	2,6	<b>2,85</b>

Elección del tratamiento de mayor preferencia sensorial  
Magallanes, 2020

En la figura 10 se observa el mayor grado de preferencia en los parámetros del color, olor, sabor, apariencia y textura en el tratamiento 1 en relación a los tratamientos 2 y 3.

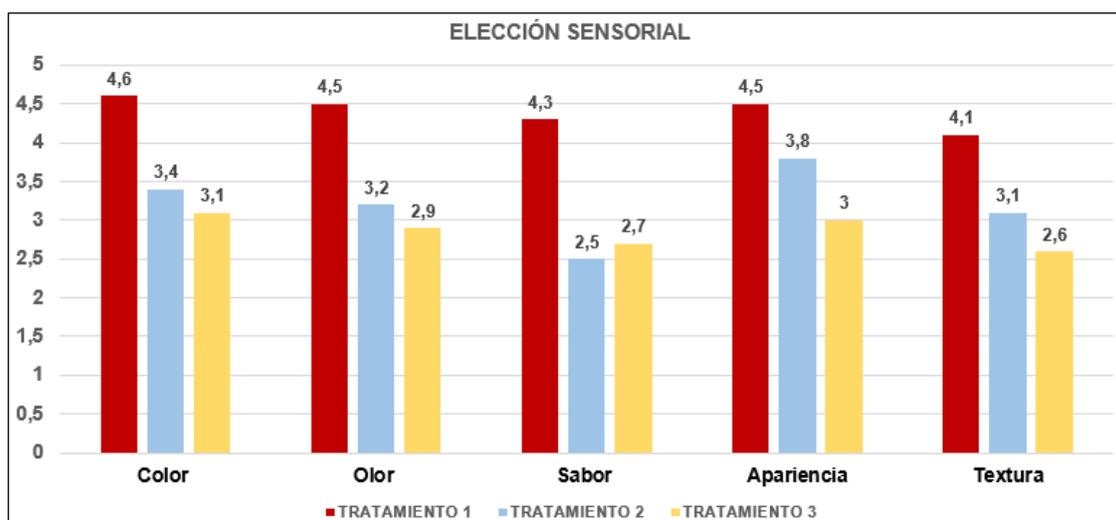


Figura 10. Resultado total del análisis de varianza  
Magallanes, 2020

#### **4.4 Análisis de calidad nutritiva y microbiológica**

El tratamiento 1, el cual fue elegido como la formulación de mayor preferencia sensorial fue analizado bajo criterios nutricionales y microbiológicos basados en las especificaciones de la NTE INEN 2945: 2014 para pan. La norma INEN señala únicamente los requerimientos de humedad, proteínas y grasas, por eso cabe mencionar que algunos análisis aplicados en la muestra pan, tales como las pruebas de pH, determinación de vitaminas y fibra, se realizaron para determinar el aporte nutricional y la calidad microbiológica del pan elaborado con harina de haba, durazno y trigo.

##### **4.4.1 Análisis bromatológicos**

El tratamiento 1 de pan compuesto por una mezcla de 26% de harina trigo, 18% de harina de haba y 8% de harina de durazno, además de 9% grasa, 0.6 % de levadura, utilizando como aditivos 1.4 % de cloruro de sodio y 6% de colorante, fue analizado bromatológicamente dando como resultado un registro de pH de 5,7 y una humedad del 40%, lo cual cumple con los requisitos físico químicos señalados en la norma INEN 2945.

El análisis nutricional señala un 12,28% de proteínas lo cual es superior al requerimiento mínimo del 7% señalado por la norma INEN 2945. Además, se determinó una concentración de 1.53% de fibra, 3.22 mg/kg de tiamina y 29.37 mg/kg de niacina, lo cual se atribuye a la composición química de las harinas de haba y durazno, los cuales en el caso del haba contiene fibra y el durazno posee vitaminas en su composición química.

Cabe mencionar que la norma INEN 2945:2014 no exige requisitos nutricionales a excepción de las proteínas en los productos de panadería elaborados únicamente

con harina de trigo, por lo cual no existe un valor de referencia, tal como se detalla en la tabla 13.

**Tabla 15. Resultados del análisis nutricional**

Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos NTE INEN 2945
pH	....	5.7	Min 4.3 : Max 7
Humedad	%	28.61	Max 40%
Proteínas	%	12.28	Min 7%
Lípidos	%	12.28	No especifica
Fibra	%	1.53	No especifica
Vitamina B1	mg/kg	3.22	No especifica
Vitamina B3	mg/kg	29.37	No especifica

Análisis bromatológicos aplicados al tratamiento de mayor preferencia sensorial Magallanes, 2020

#### 4.4.2 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos para evaluar la inocuidad del tratamiento de mayor preferencia sensorial consistieron en determinar las concentraciones de *aerobios* y *coliformes totales*, *E coli*, *hongos* y *levaduras*. Cabe mencionar que la norma INEN 2945 para harinas no menciona la realización de estos análisis por lo cual no hay rangos de cuantificación. Estos análisis fueron tomados en cuenta en base a la norma INEN 616 donde se señala los requerimientos microbiológicos para harinas, en base a estos requerimientos. Los resultados indican que todos los análisis dieron negativo a una contaminación microbiológica: *Aerobios totales* <10, *Coliformes totales* <10, *E.coli* <10, *levadura* <10; la calidad microbiológica del alimento está dentro del rango permitido por la normas. Sin embargo, se debe reducir la presencia de los mohos para garantizar la inocuidad del alimento.

**Tabla 16. Resultados del análisis microbiológico**

Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos NTE INEN 1529
Aerobios totales	UFC/g	< 10	< 10
Coliformes totales	UFC/g	< 10	< 10
E. coli	UFC/g	< 10	< 10
Hongos	UFC/g	1 x 10 <sup>2</sup>	< 10
Levaduras	UFC/g	< 10	< 10

Análisis microbiológicos aplicados al tratamiento de mayor preferencia sensorial  
Magallanes, 2020

## 5. Discusión

Las harinas de haba durazno y trigo fueron el resultado de un proceso de limpieza, selección, deshidratación con variaciones de tiempo y temperatura, pasando a la molienda y tamizado del grano de trigo, pulpa de durazno y de las habas. Las harinas obtenidas presentaron olores característicos a las primas utilizadas con diferencias visibles en el color. El autor Becerra (2018) en su estudio sobre la influencia de la variedad del trigo para la producción de harina menciona que este ingrediente debe ser analizado mediante granulometría especificado en la norma del Codex 152 1985 para ser catalogado como un producto farináceo. En relación a lo contado por el autor Becerra, cabe recalcar que la Norma inen 616 para harina sólo menciona referencias para el producto obtenido de la molienda del trigo y en el caso del Codex alimentario no hace referencia a especificaciones para harinas obtenidas de frutas o vegetales, por lo cual no se incumple con la normativa expuesta en el Codex ya que éstas solo hace referencia a la harina de trigo. El autor Bernal (2015), en su investigación basada en el desarrollo de harina de camote para su utilización en la industria panadera menciona la importancia de analizar la humedad de la materia prima previo a ser deshidratada para poder determinar el rendimiento y la eficacia del proceso térmico, además el control de la humedad favorecerá el tiempo de conservación de la harina. En relación a la teoría expuesta por el autor Bernal, se ratifica la necesidad de evaluar el contenido de humedad, debido que se incidirá en la proliferación de hongos y levaduras en harina y en los productos de panificación.

Se realizó la formulación de panes utilizando diferentes concentraciones de harinas de haba, durazno. Cabe mencionar que en los tres tratamientos se usó una concentración fija del 26% de harina de trigo con el fin de aportar gluten a la masa

del pan. El investigador Carrión (2015) menciona que se puede descartar el uso de harina de trigo para la elaboración de galletas favoreciendo la salud de las personas celíaca. En relación por el autor Carrión cabe mencionar que los productos de panadería se caracterizan por el volumen y textura, lo cual es aportado por el gluten presente en el trigo, haciendo necesario incorporar un porcentaje de este ingrediente en la formulación. Los autores Cruz y Mero (2018) desarrollaron un proyecto basado en el desarrollo de galletas artesanal a base de harina de haba, donde se menciona la importancia de utilizar un mínimo del 15% de harina de trigo para favorecer las características sensoriales de las galletas, debido a que las harinas alternas o sucedáneas carecen de gluten en su composición química. En relación a lo mencionado por autores Cruz y Mero se ratifica la necesidad de incorporar la harina de trigo, debido a sus características reológicas que favorecerán en las propiedades sensoriales de los productos elaborarse.

Se planteó la Identificación del producto de mayor aceptación sensorial dando como resultado al tratamiento 1 con la mezcla de 18% de harina de haba y 8% de harina de durazno como la formulación de mayor preferencia sensorial con un promedio general de 4,41 según el panel sensorial. El proyecto realizado por Silva (2016) se menciona la elaboración de pan con harina de trigo el cual fue enriquecido con harina de soya y fibra. Para ello se desarrollaron tres tratamientos con proporciones del 10%, 15%,20%,35% y 30% y para determinar la incidencia del uso de la soya en las propiedades organolépticas se desarrolló una prueba sensorial en la cual se determinó que el uso del 15% de una harina alterna favorece las características organolépticas del pan. En relación a la teoría expuesta por el autor Silva, cabe mencionar que esto puede variar dependiendo el tipo de harina y las cualidades organolépticas que éstas puedan aportar el producto final, en el caso

de la investigación desarrollada con la mezcla de harina de haba y harina de durazno se completó una concentración del 26 % de harinas alternas sin perjudicar su aceptación sensorial. En la investigación realizada por los autores Alves y Pérez (2017), sobre las propiedades físicas y viscoelásticas de los panes elaborada con la mezcla de dos harinas se demostró que emplear una mezcla de harina permite obtener propiedades físicas y viscoelásticas aceptables. En relación con lo acotado por los autores mencionados cabe afirmar que la mezcla de dos o más harinas, tal es el caso de la harina de trigo harina de haba y durazno permite obtener productos de panadería con características organolépticas y viscoelásticas aceptables.

Se analizó la calidad nutritiva y microbiológica del tratamiento de mayor aceptación dando como resultado un 12,28% de proteínas lo cual es superior al requerimiento mínimo del 7% señalado por la norma INEN 2945. Además, se determinó una concentración de 1.53% de fibra, 3.22 mg/kg de tiamina y 29.37 mg/kg de niacina. Los resultados indican que todos los análisis dieron negativo a una contaminación microbiológica. Sin embargo, se debe reducir la presencia de los hongos para garantizar la inocuidad del alimento. En la investigación desarrollada por Álvarez y Rosa (2015), sobre el uso de una premezcla fortificada de maíz y soya los análisis bromatológicos efectuado dieron como resultado un aporte del 14% de proteína y 2% de fibra digerible, lo cual se atribuye a la dirección de la soya en la mezcla de las harinas. Adicionalmente se registró una humedad del 9% y los análisis microbiológicos presentaron un resultado negativo a la proliferación bacteriana. En relación a lo acotado por Álvarez y Rosa se confirma la necesidad de reducir el porcentaje de humedad del producto final para evitar la proliferación bacteriana que perjudicará la vida útil del producto. Los autores Cerón, Chicaiza y Mejía (2016) desarrollaron un producto de panificación a partir de la

mezcla de harina de trigo y harina de arveja en donde los resultados presentaron un aporte del 17% de proteína, 53% de carbohidratos, 9% de grasa, con una humedad del 23%. Los análisis microbiológicos indicaron presencia de mohos. En relación a los datos presentados por los autores Chicaiza y Mejía, se puede ratificar la incidencia de la humedad en la vida útil de los productos de panificación, ya que a mayor humedad aumenta la proliferación de hongos y levaduras.

## 6. Conclusiones

El análisis de los resultados permitió desarrollar las siguientes conclusiones.

Se obtuvo harinas de haba, durazno y trigo como resultado de un proceso de limpieza, selección, deshidratación, molienda y tamizado del grano de trigo, pulpa de durazno y de las habas. Las harinas obtenidas presentaron olores característicos a las primas utilizadas con diferencias visibles en el color. Para comprobar la calidad del producto obtenido se verificó la calidad de la harina al tamizarlas en un tamiz de 1.5  $\mu\text{m}$  concluyendo que la viabilidad de elaborar harina a partir de pulpa de durazno y granos de habas.

Se realizó la formulación de panes utilizando diferentes concentraciones de harinas de haba, durazno. En el primer tratamiento el porcentaje de harina de durazno fue del 18 % y el porcentaje de la harina de haba será de 8%; en el segundo tratamiento el porcentaje de harina de durazno fue de 8 % y de harina de haba será de 18% y en el tercer tratamiento las concentraciones de harina de haba y durazno fueron del 13% respectivamente. Además, en los 3 tratamientos se usó en proporciones fija 9% grasa, 0.6 % de levadura, utilizando como aditivos 1.4 % de cloruro de sodio y 6% de colorante, lo cual permitió obtener 3 formulaciones de panes concluyendo que los tratamientos planteados son viables en su procesamiento.

La elección del tratamiento con las mejores características organolépticas se realizó usando una escala hedónica de 5 niveles como herramienta de valoración, calificando los parámetros del color, olor, sabor, textura y apariencia, concluyendo que el tratamiento 1 con la mezcla de 18% de harina de haba y 8% de harina de durazno fue la formulación de mayor preferencia sensorial con un promedio

general de 4,41, seguido en segundo lugar por el tratamiento 2 con una media global de 3,19 y en tercer lugar el tratamiento 3 con un promedio de 2,85.

Se analizó la calidad nutritiva y microbiológica del tratamiento de mayor aceptación dando como resultado un 12,28% de proteínas lo cual es superior al requerimiento mínimo del 7% señalado por la norma INEN 2945. Además, se determinó una concentración de 1.53% de fibra, 3.22 mg/kg de tiamina y 29.37 mg/kg de niacina. Los análisis microbiológicos dieron negativo a una contaminación microbiológica, sin embargo, se debe reducir la concentración de humedad, ya que la formulación de pan está expuesta a la contaminación por hongos. Por lo cual se concluyen que las harinas de haba y durazno aportan cualidades nutricionales.

## **7. Recomendaciones**

El desarrollo de harinas alternativas a partir de frutas y vegetales tales como los granos de habas y la pulpa de durazno puede ser tomado en cuenta para el desarrollo de productos libres de gluten destinados para personas celiacas, además existe un alto contenido de proteínas lo cual genera un beneficio para la sociedad.

Durante el desarrollo de tratamientos o formulaciones se debe analizar el aporte sensorial de cada uno de los ingredientes en el producto final debido a que cada materia prima aporta sus cualidades organolépticas lo cual puede llegar a afectar la aceptabilidad.

El uso de harina a partir de la pulpa de durazno permitió la obtención de un pan con contenido de niacina y tiamina lo cual surgiera el uso de esta harina para la obtención de alimentos nutritivos sin necesidad de aplicar un plan de fortificación nutricional. Se debe seguir investigando el aporte nutricional de harinas elaboradas a partir de frutas y leguminosas en diferentes productos alimenticios

## 8. Bibliografía

- Alvarez, A., & Denisse, A. (10 de Diciembre de 2015). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11593/1/DESARROLLO.TESIS.pdf>
- Álvarez, C. (2014). *Formulación de una materia prima con competencia tecnológica para ser aplicada en el diseño de alimentos libres de gluten mejorados nutricionalmente*. Medellín - Colombia: Universidad de Antioquia.
- Álvarez, M., & Rosas, B. (2015). Empleo de la premezcla fortificada de maíz y soya en la elaboración de pan. *Ciencia y tecnología de alimentos* , 41-45.
- Alvis, A., & Pérez, L. (2017). Estudio de Propiedades Físicas y Viscoelásticas de Panes Elaborados con Mezclas de Harinas de Trigo y de Arroz Integral. *Informacion Tecnológica* , 4-9.
- Armendariz, J. (2013). *Gestión de la calidad y de la seguridad e higiene alimentarias*. Navarra: Ediciones Paraninfo S.A.
- Asmat, R., & Kirsteen, A. (2014). *Estudio de la adición de harinas sucedaneas en la elaboración de pan molde*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2630/42896.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bastidas, L., Puentes, G., & Lemus, A. (2015). Parámetros de calidad durante la cosecha de durazno (*Prunus persica* L. Batsch cv. "Rubidoux"). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 10.
- Becerra, E; Tuñoque, Y. (2018). *Influencia de la variedadde trigo sobre la calidad panadera de la harina producida en la empresa Alimenta de Perú*. (Tesis de pregrado). Obtenido de

<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2120/BC-TESTMP-990.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Benavides, K. (2018). *El uso de la enzima transglutaminasa en productos cárnicos*.

Quito: UDLA.

Bernal, I; Rivadeneira, G. (2015). *Sustitucion parcial de la harina de trigo con diferentes harinas de camote y su efecto en la calidad panadera*. Tesis de

pregrado. Obtenido de

<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/443/1/TAI95.pdf>

Blanco , Gasadiego & Pacheco . (2011). *Calidad microbiológica de alimentos remitidos a un laboratorio de salud pública en el 2009*. Obtenido de

Universidad de Santander:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v13n6/v13n6a08.pdf>

Bueno, V. (2015). *Elaboración, calidad nutritiva de un bollo dulce relleno con sangre de pollo y su aceptabilidad en preescolares*. Obtenido de Universidad

Nacional Mayor de San Marcos:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4572/Bueno\\_gv.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4572/Bueno_gv.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Burbano, L. (marzo de 2017). *La harina de haba y su elaboración de manera*

casera. Obtenido de Universidad Técnica de Manabí:

<http://miestudiodeingenieria.blogspot.com/2017/03/la-harina-de-habas-y-su-elaboracion-de.html>

Calle, E. (2016). *Calidad microbiológica de alimentos elaborados a base de maíz y harina de trigo en la fábrica delicias mexicanas DELMEX S de la ciudad de*

Cuenca. Obtenido de Universidad de Cuenca:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26202/1/Tesis.pdf>

- Canimolt, C. N. (2018). *Cámara Nacional de la Industria Molinera de Trigo*.  
Obtenido de <http://www.canimolt.org/harina/definicion>
- Carreras, P. (09 de 2010). *Alimentar la mente para crecer y vivir sanos*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/am288s/am288s00.pdf>
- Carrión, K. (2015). *“Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba (vicia faba L.) Enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (ipomoea batatas L.)”*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4383/1/56T00548%20U DCTFC.pdf>
- Castaño, F. (2015). Colour and flavour changes during osmotic dehydration of fruits. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 35(6), 353-359.  
Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/229414921\\_Colour\\_and\\_flavour\\_changes\\_during\\_osmotic\\_dehydration\\_of\\_fruits](https://www.researchgate.net/publication/229414921_Colour_and_flavour_changes_during_osmotic_dehydration_of_fruits)
- Cava, R. (2009). Calidad microbiológica de semillas germinadas de *Phaseolus vulgaris*. *Sciences: Comprehensive Works*, 7.
- Cerón, A., Chicaiza, E., Osorio, O., & Mejía, D. (2016). Evaluación de harina de arveja (*pisum sativum L.*) variedad sureña como sustituta parcial en panificación. *vitae*, 6.
- Confalone, A. (2008). *Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (Vicia faba L.), parametrización*. Buenos Aires: Universidad de Santiago de Compostela.
- Contreras & Cardiles. (2013). *Evaluación de la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de filetes de tilapia (Oreochromis niloticus) marinados en frío (4°C)*. Cartagena: Universidad de Cartagena.

- Cruz, J., & Mero, D. (2018). *Desarrollo de galletas artesanales a base de harina de habas (Vicia Faba)*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35862/1/TESIS%20Gs.%20293%20%20galletas%20artesanales%20a%20base%20de%20harina%20de%20habas.pdf>
- Dorado, E. (2018). *Trazabilidad y seguridad alimentaria: Sistema Appcc*. México: EXLIBRIC.
- EDGA, A., & MALDONADO, K. (2016). *Plan estratégico para la producción y comercialización de postres elaborados con harina de arroz y stevia en la ciudad de guayaquil*. guayaquil.
- El comercio . (2014). *El pan con harina de plátano sabe bien*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/pan-harina-de-platano.html>
- El Comercio. (15 de 07 de 2018). *En la capital, el pan es el líder de la mesa*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/capital-pan-lider-mesa.html>
- Fuster, M., & Bermudez, O. (2014). ¿Se considera la alimentación saludable parte de la seguridad alimentaria y nutricional?: perspectivas desde comunidades pobres de El Salvador/Is healthy eating part of food and nutrition security?: Perspectives from poor communities in El Salvador. *Nutrition And Dietetics*, 11-14.
- García, G. (2014). *Seguridad, Higiene y gestión de la calidad alimentaria*. Madrid: Síntesis.
- Gonzales, C. (septiembre de 2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida*. Obtenido de Universidad Da Coruña:

[https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez\\_Cristina\\_TFG\\_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

González, J., García, E., Fernández, J., Gago, L., & Benito, J. (s.f.). *técnicas analíticas para la detección de gluten en alimentos*. Obtenido de [https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT9\\_deteccion\\_gluten\\_alimentos.pdf](https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT9_deteccion_gluten_alimentos.pdf)

González, L. (2017). *Elaboración de harinas a base de banano verde para la formulación de pastas destinadas para personas con intolerancia la gluten*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/02/07/Gonzalez-Lourdes.pdf>

GRAU BAZÁN, A. E. (8 de mayo de 2014). Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/361/T%20Q05%20G774%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guañuna, G. (2014). *Estudio de variabilidad fenotípica de accesiones de trigo (*Triticum aestivum* L.) y cebada (*Hordeum vulgare* L.) de la colección de INIAP*. Quito: Universidad Central Del Ecuador.

Guerrero. (2016). *Elaboracion de snacks a partir de la obtencion de harina de maiz, avena y chia como una opcion de alimentacion saludable. Tesis de tercer nivel*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

Gutierrez, & Padilla. (2008). Fenología, producción y características del fruto de selecciones de durazno (*Prunus persica* L. Batsch.) Anas en Aguas Calientes. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 10.

Hernandez, O., & Franco, E. (2016). *Efecto sobre las propiedades reológicas y panificables de masas con almidon de yuca*. Panama.

- Hernando, I. (2015). *Evaluación de los cambios estructurales de galletas elaboradas con sustitutos de grasa*. Valencia: Universitat Politecnica de Valencia.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (1998). Control . *Norma Técnica Ecuatoriana*, 11.
- Instituto Ecuatoriano De Normalización . (2014). Pan requisitos. *Norma tecnica Ecuatoriana INEN*, 8.
- Instituto Ecuatoriano De Normalización. (2006). Control microbiológico de los alimentos, determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos . *Norma técnica Ecuatoriana*, 11.
- Izquierdo, A. (2017). *Relación del sector agrícola del trigo en la producción de harina en la provincia de Pichincha-Ecuador*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Jácome, J. (2006). *Efecto de la enzima transglutaminasa sobre la fracción protéica y la microestructura de masas elaboradas con proteínas de suero lácteo*. Valencia - España: Universidad de la Salle.
- Jarrín J,. (2015). *Estudio de factibilidad para la implementación de una microempresa dedicada a la producción de harina de trigo en guaranda*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14903/1/TESIS%20Ing.%20T.F.%20010%20%20Estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20implementaci%C3%B3n%20de%20una%20microempresa.pdf>
- Jose Requena. (11 de 2017). *Harina de trigo*. Obtenido de Ministerio de Agroindustria:<http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Cade>

nas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/INFO  
RME\_EJECUTIVO\_Harina\_de\_TRIGO\_2017\_NOV\_2017.pdf

Juárez, Bárcena, & Hernández. (2014). *El grano de trigo: Características generales y algunas problemáticas y soluciones de almacenamiento*. Obtenido de Temas selectos de Ingeniería de alimentos: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-81-Juarez-et-al-2014.pdf>

Kirsteen, A; Asmat, R. (2015). *Sustitución parcial de la harina de trigo por harina de haba (vicia faba l.), en la elaboración de galletas fortificadas usando panela como edulcorante*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2630/42896.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lancetti, R. (2017). *Desarrollo de masa madre y evaluación de propiedades reológicas y tecnológicas de panificados*. Córdoba - Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.

León, M., & Villacorta., M. (2011). *Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por arracacha (Arracacia xanthorrhiza Bancroft), fortificado*. La Libertad: Universidad César Vallejo.

Loja, J. (2015). *Sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum spp) por la harina de banano (Musa cavendish) y su influencia en las características reológicas de la masa (elasticidad y tenacidad) para la elaboración de pan común*. Machala - El Oro: Universidad Técnica de Machala.

López, A. M. (2015). *Seguridad Alimentaria*. Madrid: La Catarata.

Martinez, V. m.-A. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutricion hospitalaria*, 1-14.

- Matos, A., & Muñoz, K. (2010). Elaboración de Pan con Sustitución Parcial de Harina Pre Cocida de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*) . *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 31-34.
- Medina, P. (2013). *Evaluación sensorial de pan de pulque*. Saltillo, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Mesas, & Alegre. (2002). EL PAN Y SU PROCESO DE ELABORACIÓN. *Revista investigación ciencia tecnología de alimentos* , 307-313.
- Mireles, B; Carrera, A; García V. (2019). Deshidratado de durazno (*Prunus persica*). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 422-428. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/3/58.pdf>
- Moreno, B. &. (2015). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del pan tipo molde con sustitución parcial de harina de chontaduro (Bactris Gasipaes) var. Rojo cauca*. Bogotá - Colombia: Universidad de la Salle.
- Moreno, C. (17 de junio de 2015). *Pan sin gluten*. Obtenido de [https://issuu.com/camilamorenocruz/docs/pan\\_sin\\_gluten2](https://issuu.com/camilamorenocruz/docs/pan_sin_gluten2)
- Morocho, Y; Reinoso B. (2017). *Importancia del consumo de frutas y verduras en la alimentación humana*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/3747>
- Morón, C. (08 de 12 de 2016). *Vitaminas*. Obtenido de ONU: <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s01.htm#TopOfPage>
- Nava, A. (12 de 2005). *Cultivo y manejo del durazno*. Obtenido de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1326/CULTIVO%20Y%20MANEJO%20DE%20EL%20DURAZNO%20\(Pranus%20persica%20L.\)..pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1326/CULTIVO%20Y%20MANEJO%20DE%20EL%20DURAZNO%20(Pranus%20persica%20L.)..pdf?sequence=1)

- Olivo, M. (2015). *Calidad de harinas, un factor que decide la siembra de trigo en la región central de Córdoba*. Obtenido de Universidad Nacional de Córdoba: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1993/Olivo%2C%20M%C3%B3nica%20%20Calidad%20de%20harinas%2C%20un%20factor%20que%20decide%20la%20siembra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orte, M. (2015). *Beneficios del consumo de pan* . Obtenido de MIA: <https://www.miarevista.es/salud/articulo/los-5-beneficios-del-pan-151473148955>
- Ortega, R. (2014). *Propiedades reológicas de las masas*. Universidad de Sonora.
- Orverá, T. (2004). Métodos moleculares de identificación. *Revista Iberoamericana de Micología*, 15-19.
- Paéz, M., & Acosta, H. (2016 ). Mejorando la seguridad alimentaria- desarrollo y evaluación fisicoquímica de una harina compuesta de trigo, garbanzo y brócoli. *Vitae*, 6.
- Parra, Y. (2017). *Efectos de la aplicación de agua ozonizada a diferentes concentraciones en el mejoramiento de masas de panificación y producto terminado*. Arequipa - Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Passalacqua, N. (2014). *Análisis microbiológica de los alimentos, microorganismos indicadores*. Obtenido de Red nacional de laboratorio oficial de análisis de alimentos: [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_vol\\_iii.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf)
- Paucar, L. M. (11 de febrero de 2016). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de soya en las características tecnológicas y sensoriales*

- de cupcake destinados a niños de edad escolar.* Obtenido de Scientia Agropecuaria: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v7n2/a05v7n2.pdf>
- Pérez, A. (2013). *Evaluación del comportamiento reológico de dos muestras de harina de trigo (triticum aestivum L.) acondicionada con mezcla de fibras comerciales.* Medellín: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Perugachi, F. (2017). *Análisis de la sustitución de la proteína animal por concentrado proteínico de haba (Vicia faba) en salchichas tipo vianesa.* Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Piedra, M.r. (2015). [https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores\\_en\\_salud/guiasalimentarias/g\\_rasas.pdf](https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/g_rasas.pdf) . Obtenido de Guías alimentarias para la educación nutricional en Costa Rica : [https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores\\_en\\_salud/guiasalimentarias/g\\_rasas.pdf](https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/g_rasas.pdf)
- Plasch, G. (2013). *Soluciones Prácticas Mezclas de Harinas Preparada.* Bingen.
- ProQuest. (11 de 09 de 2011). *Beneficios y perjuicio del moho.* Obtenido de El periodico USA: <https://search.proquest.com/docview/895714138/citation/753839A721C0480CPQ/1?accountid=62725>
- Pulloquina L. (2011). *Estudio del efecto de glucoxidasas y alfa-amilasas en la elaboración de pan con sustitución parcial de harina de papa (solanum tuberosum) nacional.* Tesis de pregrado, UTM, Ambato.
- Puma, G. (2017). *Determinación del perfil de textura sensorial de dos muestras experimentales de hot-dog de pollo (Gallus Gallus) obtenidas por ingeniería Kansei Tipo II.* Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Ramirez, A., & Pacheco, E. (2009). Propiedades funcionales de harinas de altas fibras dietéticas obtenidas de piña, guayaba y guanábana. *Sciences: Comprehensive Works*, 293-298.
- Rivera, J. (2014). *Cambios microestructurales y reológicos de masas y panes sin gluten*. Valladolid - España: Universidad de Valladolid.
- Rocha, M., & Vásquez, M. (2011). *Utilización de harina de haba (Vicia faba L.) en la elaboración de pan*. Guayaquil: Escuela Politécnica del Litoral.
- Rodríguez G., Avellaneda S., Pardo R. & Villanueva E.,. (abril de 2018). *Pan de molde enriquecido con torta extruida de sachá inchi (Plukenetia volubilis L.): Química, reología, textura y aceptabilidad*. Obtenido de Scielo: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172018000200004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172018000200004)
- Rodríguez, M. (2013). *Obtención de frutos deshidratados de calidad diferenciada mediante la aplicación de técnicas combinadas*. (Tesis de pregrado). Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29845/Documento\\_completo\\_.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29845/Documento_completo_.pdf?sequence=1)
- Rodríguez, M. (2015). *Seguridad alimentaria y derecho de daños*. Valencia: REUS.
- Rodríguez, E. (2017). *Nutrición y seguridad alimentaria*. Bogotá: Síntesis.
- Romero ;Alvis& Garcia. (2016). EVALUACIÓN DE LA TEXTURA DE UNA EMULSIÓN CÁRNICA EMPLEANDO MEZCLAS DE HARINA DE ARROZ (oryza sativa) PARTIDO Y ALMIDÓN COMERCIAL/EVALUATION OF THE TEXTURE OF A MEAT EMULSION USING MIXTURES RICE. s537-538.

- Rueda, S. (2016). *Durazno: variedades y sus nuevos aportes y desafíos en Ecuador*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5692>
- Ruiz, I. (2013). *Trazabilidad y seguridad alimentaria*. México: IC Editorial.
- Sacón & Duenas. (diciembre de 2016). *Reología de mezclas de harinas de camote y trigo para elaborar pan*. Obtenido de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí: [https://www.researchgate.net/publication/317515287\\_Reologia\\_de\\_mezclas\\_de\\_harinas\\_de\\_camote\\_y\\_trigo\\_para\\_elaborar\\_pan](https://www.researchgate.net/publication/317515287_Reologia_de_mezclas_de_harinas_de_camote_y_trigo_para_elaborar_pan)
- Salazar, A. (2 de Enero de 2015). *Procesos tecnológicos de frutas y hortalizas y alimentos funcionales*. Obtenido de Procesos tecnológicos de frutas y hortalizas y alimentos funcionales: <https://es.scribd.com/document/289532702/Caracterizacion-de-La-Harina-de-Cascara-de-Mango-y-Harina-de-Cascara-de-Mango>
- Salgado, V. (2002). *Análisis de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y Salmonella spp. en cuatro ingredientes utilizados en la planta de lácteos en Zamorano, Honduras*. San Antonio de Oriente: Escuela Agrícola Panamericana Universidad Zamorano .
- Salinas, M. (2013). *Estudio de la calidad panadera, sensorial y nutricional de panes elaborados con harina de trigo fortificada con sales de calcio e inulina*. La Plata - Argentina: Universidad de La Plata.
- Sancho J., Bota E., Castro de JJ. (2009). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. España: Ediciones Universidad de Barcelona.

- Sarmiento Y. (2015). *Estudio de la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de amaranto crudo y tostado en la elaboración de pan*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5131>
- Sciarini, L. S. (2016). El rol del gluten en la panificación y el desafío de prescindir de su aporte en la elaboración de pan. . *scielo.org*, 61-74.
- Silva, C. (2016). *Elaboración de pan con harina de trigo, enriquecido con harina de soya y fibra soluble para mejorar su valor nutritivo*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12939/1/TESIS%20SR.%20CARLOS%20SILVA%20FINAL%2010%20oct%20con%20ANALISIS%20%281%29.pdf>
- Urdaneta, G. (14 de junio de 2018). *Conoce los beneficios del durazno para tu salud*. Obtenido de Panorama: <https://www.panorama.com.ve/bellezaysalud/Conoce-los-beneficios-del-durazno-para-tu-salud--20180614-0032.html>
- Valencia, E., Gonzales , S., Quevedo , R., & Leal , M. (2015). Aplicación de la Enzima Transglutaminasa en Salmón, Reineta y Pulpo. Vol. 26 N° 3.
- Valencia, E., González, S., & Quevedo, R. (2015). Aplicación de la Enzima Transglutaminasa en Salmón, Reineta y Pulpo. *SCIELO.COM*, 26(3), 03-08. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642015000300002>
- Vázquez & Verdú. (2016). *Efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de quínoa (Chenopodium quinoa) sobre las propiedades reológicas de la masa y texturales del pan*. Hermosillo, México: Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha.

- Vega & De Marco. (julio de 2015). *Propiedades físicas y sensoriales de un pan fresco, con la adición de las enzimas lacasa, xilanasa y lipasa*. Obtenido de Revista EIA: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n24/n24a06.pdf>
- Vega, Ó., Marco, R., & Risio, C. (2015). Propiedades físicas y sensoriales de un pan fresco, con la adición de las enzimas lacasa, xilanasa y lipasa. *scielo.com*, 88-89.
- Vergara, P. (2011). *Efecto de la adición de enzima transglutaminasa en el desarrollo de pan a base de harina de quínoa*. Santiago-Chile: Universidad de Chile.
- Yaucan, M; Ortiz , J. (2017). *Estudio de factibilidad para la implementación de un supermercado de frutas y verduras en la ciudadela el recreo del cantón Durán*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20698/1/Tesis%20Fruitver%20PDF.pdf>

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Ficha sensorial

<b>FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.</b>																													
<b>Fecha:</b> _____																													
<b>Instrucciones:</b>																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elija el grado que le gusto o disgusto cada parámetro de la muestra, colocando el número correspondiente en la línea del código de la muestra.</li> <li>• Degustar una cantidad suficiente de la muestra para estar seguro de evaluar correctamente el producto.</li> <li>• Beber agua al cambiar de muestra que está degustando, repita esta acción cada vez que lo considere necesario.</li> </ul>																													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%; border-bottom: 1px solid black;">Categoría</th> <th style="width: 40%; border-bottom: 1px solid black;">Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Me disgusta mucho</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Me disgusta moderadamente</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">No me gusta ni me disgusta</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">3</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Me gusta moderadamente</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Me gusta mucho</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">5</td> </tr> </tbody> </table>						Categoría	Escala	Me disgusta mucho	1	Me disgusta moderadamente	2	No me gusta ni me disgusta	3	Me gusta moderadamente	4	Me gusta mucho	5												
Categoría	Escala																												
Me disgusta mucho	1																												
Me disgusta moderadamente	2																												
No me gusta ni me disgusta	3																												
Me gusta moderadamente	4																												
Me gusta mucho	5																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 16.6%;">Código</th> <th style="width: 16.6%;">Color</th> <th style="width: 16.6%;">Olor</th> <th style="width: 16.6%;">Sabor</th> <th style="width: 16.6%;">Apariencia</th> <th style="width: 16.6%;">Textura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left; padding: 5px;"><b>T1</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; padding: 5px;"><b>T2</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; padding: 5px;"><b>T3</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Código	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura	<b>T1</b>						<b>T2</b>						<b>T3</b>					
Código	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura																								
<b>T1</b>																													
<b>T2</b>																													
<b>T3</b>																													

Figura 11. Ficha de evaluación sensorial  
Magallanes, 2020

## 9.2 Anexo 2. Datos de la evaluación sensorial

**Tabla 17. Datos de la evaluación organoléptica del tratamiento 1**

TRATAMIENTO 1					
Panelistas	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura
Tratamiento 1	5	5	5	5	5
Tratamiento 1	3	3	4	3	4
Tratamiento 1	5	4	5	4	5
Tratamiento 1	5	5	5	5	5
Tratamiento 1	5	5	5	4	4
Tratamiento 1	5	5	5	5	4
Tratamiento 1	4	2	4	4	4
Tratamiento 1	5	5	5	5	5
Tratamiento 1	5	5	5	5	5
Tratamiento 1	3	5	5	5	4
Tratamiento 1	5	5	5	5	4
Tratamiento 1	4	5	5	5	4
Tratamiento 1	5	5	4	4	3
Tratamiento 1	5	3	4	4	4
Tratamiento 1	5	4	4	5	2
Tratamiento 1	4	4	5	4	4
Tratamiento 1	5	5	5	5	3
Tratamiento 1	5	5	4	5	4
Tratamiento 1	5	5	4	4	4
Tratamiento 1	5	5	4	4	4
Tratamiento 1	3	3	3	3	3
Tratamiento 1	5	4	3	4	5
Tratamiento 1	4	5	4	4	3
Tratamiento 1	5	5	5	5	5
Tratamiento 1	4	4	5	5	4
Tratamiento 1	5	5	4	5	5
Tratamiento 1	4	5	4	5	5
Tratamiento 1	5	5	4	5	3
Tratamiento 1	5	5	3	5	4
Tratamiento 1	5	5	3	5	4
<b>SUMA</b>	138	136	130	136	122
<b>PROMEDIO</b>	4,60	4,53	4,33	4,53	4,07

Magallanes, 2020

**Tabla 18. Datos de la evaluación organoléptica del tratamiento 2**

Panelistas	TRATAMIENTO 2				
	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura
Tratamiento 2	4	4	4	4	4
Tratamiento 2	5	2	2	4	4
Tratamiento 2	3	3	2	5	3
Tratamiento 2	3	3	2	4	4
Tratamiento 2	4	2	2	4	2
Tratamiento 2	5	5	2	4	2
Tratamiento 2	3	2	2	3	2
Tratamiento 2	4	4	4	4	4
Tratamiento 2	3	4	3	4	4
Tratamiento 2	3	3	3	3	3
Tratamiento 2	3	4	3	4	4
Tratamiento 2	3	4	3	3	2
Tratamiento 2	2	2	2	1	2
Tratamiento 2	2	3	2	3	1
Tratamiento 2	5	5	3	5	4
Tratamiento 2	4	2	2	4	4
Tratamiento 2	3	3	2	5	3
Tratamiento 2	3	3	2	4	4
Tratamiento 2	4	2	2	4	2
Tratamiento 2	5	5	2	4	2
Tratamiento 2	3	2	2	3	2
Tratamiento 2	4	4	4	4	4
Tratamiento 2	3	4	3	4	4
Tratamiento 2	3	3	3	3	3
Tratamiento 2	3	4	3	4	4
Tratamiento 2	4	3	3	4	3
Tratamiento 2	1	1	1	5	5
Tratamiento 2	2	2	2	2	2
Tratamiento 2	3	2	3	4	3
Tratamiento 2	4	5	3	4	4
<b>SUMA</b>	101	95	76	113	94
<b>PROMEDIO</b>	3,37	3,17	2,53	3,77	3,13

Magallanes, 2020

**Tabla 19. Datos de la evaluación organoléptica del tratamiento 3**

Panelistas	TRATAMIENTO 3				
	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura
Tratamiento 3	4	3	3	4	3
Tratamiento 3	3	3	3	3	3
Tratamiento 3	1	2	2	3	2
Tratamiento 3	2	3	2	1	2
Tratamiento 3	2	2	2	2	2
Tratamiento 3	4	3	2	4	4
Tratamiento 3	4	4	5	4	3
Tratamiento 3	3	2	3	2	1
Tratamiento 3	2	2	2	2	2
Tratamiento 3	3	3	3	3	4
Tratamiento 3	5	3	2	3	3
Tratamiento 3	1	2	2	3	2
Tratamiento 3	2	3	2	1	2
Tratamiento 3	2	2	2	2	2
Tratamiento 3	4	3	2	4	4
Tratamiento 3	4	4	5	4	3
Tratamiento 3	3	2	3	2	1
Tratamiento 3	2	2	2	2	2
Tratamiento 3	2	3	4	3	2
Tratamiento 3	5	4	4	5	4
Tratamiento 3	4	2	3	4	3
Tratamiento 3	5	5	4	5	5
Tratamiento 3	3	3	3	3	3
Tratamiento 3	2	3	2	3	1
Tratamiento 3	3	3	2	3	1
Tratamiento 3	4	4	2	2	2
Tratamiento 3	3	3	3	3	3
Tratamiento 3	5	4	2	4	3
Tratamiento 3	2	2	2	2	2
Tratamiento 3	4	4	3	3	3
<b>SUMA</b>	93	88	81	89	77
<b>PROMEDIO</b>	3,10	2,93	2,70	2,97	2,57

Magallanes, 2020

### 9.3 Anexo 3. Análisis de varianza

**Color**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	90	0,32	0,30	26,19

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37,80	2	18,90	20,50	<0,0001
Tratamientos	37,80	2	18,90	20,50	<0,0001
Error	80,20	87	0,92		
Total	118,00	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59112**  
 Error: 0,9218 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 1	4,57	30	0,18	A
Tratamiento 2	3,37	30	0,18	B
Tratamiento 3	3,07	30	0,18	B

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

Figura 12. Análisis de varianza de la evaluación del color Magallanes, 2020

**Olor**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	90	0,37	0,35	26,33

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	43,62	2	21,81	25,36	<0,0001
Tratamientos	43,62	2	21,81	25,36	<0,0001
Error	74,83	87	0,86		
Total	118,46	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57100**  
 Error: 0,8602 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 1	4,50	30	0,17	A
Tratamiento 2	3,13	30	0,17	B
Tratamiento 3	2,93	30	0,17	B

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

Figura 13. Análisis de varianza de la evaluación del olor Magallanes, 2020

**Sabor**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	90	0,56	0,55	24,13

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	64,02	2	32,01	54,46	<0,0001
Tratamientos	64,02	2	32,01	54,46	<0,0001
Error	51,13	87	0,59		
Total	115,16	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47200**  
 Error: 0,5877 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 1	4,37	30	0,14	A
Tratamiento 3	2,67	30	0,14	B
Tratamiento 2	2,50	30	0,14	B

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

Figura 14. Análisis de varianza de la evaluación del sabor Magallanes, 2020

**Apariencia**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Apariencia	90	0,37	0,36	22,75

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36,87	2	18,43	25,56	<0,0001
Tratamientos	36,87	2	18,43	25,56	<0,0001
Error	62,73	87	0,72		
Total	99,60	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52280**  
 Error: 0,7211 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 1	4,50	30	0,16	A
Tratamiento 2	3,77	30	0,16	B
Tratamiento 3	2,93	30	0,16	C

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

Figura 15. Análisis de varianza de la evaluación de la apariencia Magallanes, 2020

**Textura**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Textura	90	0,32	0,31	29,40

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37,49	2	18,74	20,89	<0,0001
Tratamientos	37,49	2	18,74	20,89	<0,0001
Error	78,07	87	0,90		
Total	115,56	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58320**  
 Error: 0,8973 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Tratamiento 1	4,07	30	0,17 A
Tratamiento 2	3,10	30	0,17 B
Tratamiento 3	2,50	30	0,17 C

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

Figura 16. Análisis de varianza de la evaluación de la textura Magallanes, 2020

**Medidas resumen**

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Min	Máx	Mediana	P(05)
Tratamiento 1	Color	30	4,57	0,68	0,12	14,87	3,00	5,00	5,00	3,00
Tratamiento 1	Olor	30	4,50	0,82	0,15	18,22	2,00	5,00	5,00	3,00
Tratamiento 1	Sabor	30	4,37	0,67	0,12	15,31	3,00	5,00	4,00	3,00
Tratamiento 1	Apariencia	30	4,50	0,63	0,11	13,99	3,00	5,00	5,00	3,00
Tratamiento 1	Textura	30	4,07	0,78	0,14	19,30	2,00	5,00	4,00	3,00
Tratamiento 2	Color	30	3,37	0,96	0,18	28,64	1,00	5,00	3,00	2,00
Tratamiento 2	Olor	30	3,13	1,11	0,20	35,29	1,00	5,00	3,00	2,00
Tratamiento 2	Sabor	30	2,50	0,68	0,12	27,29	1,00	4,00	2,00	2,00
Tratamiento 2	Apariencia	30	3,77	0,86	0,16	22,79	1,00	5,00	4,00	2,00
Tratamiento 2	Textura	30	3,10	0,99	0,18	32,09	1,00	5,00	3,00	2,00
Tratamiento 3	Color	30	3,07	1,17	0,21	38,23	1,00	5,00	3,00	1,00
Tratamiento 3	Olor	30	2,93	0,83	0,15	28,22	2,00	5,00	3,00	2,00
Tratamiento 3	Sabor	30	2,67	0,92	0,17	34,58	2,00	5,00	2,00	2,00
Tratamiento 3	Apariencia	30	2,93	1,01	0,19	34,60	1,00	5,00	3,00	1,00
Tratamiento 3	Textura	30	2,50	1,04	0,19	41,69	1,00	5,00	2,00	1,00

Figura 17. Resumen estadístico Magallanes, 2020

## 9.4 Anexo 4. Análisis bromatológicos


**ANALYTICAL LABORATORIES**  
 TESTING & CONSULTING

**INFORME DE RESULTADOS**  
IDR 27323-2020

Fecha: 20 de Febrero del 2020

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	MAGALLANES QUINTO KEVIN ABEL					
Dirección	Cdla Limonal					
Teléfono	0939577946					
Contacto	Sr Kevin Magallanes					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Pan	Cantidad	Aprox. 1 kg			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	11 de Febrero del 2020			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	21.9	Humedad (%)	51.0			
Fecha de Inicio de Análisis	12 de Febrero del 2020					
Fecha de Finalización del análisis	13 de Febrero del 2020					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Pan	UBA-27323-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	12.28	%	-
		Lípidos	Folch Modificado (Gravimetría)	10.67	%	-
		Fibra	AOAC 978.10 (Gravimetría)	1.53	%	-
		Vitamina B1 (Tiamina)	Ekinci and Kedakel 2005. HPLC (Cromatografía)	3.22	mg/Kg	-
		Vitamina B3 (Niacina)	Aslam et. al. 2013 HPLC-UV (Cromatografía)	29.37	mg/Kg	-
		Aerobios Totales	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		Coliformes Totales	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		E.Coli	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		Hongos y Levaduras	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placas)	1 x 10 <sup>2</sup>	UFC/g	-
					<10	

**Observaciones:**

- Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
- Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
- Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos
- <10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.
- La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.

Página 1 de 1

FOR ADM. 04 R01




Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cdla. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)  
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671  
 Email: nmontoya@uba-lab.com  
 Guayaquil - Ecuador

[www.uba-lab.com](http://www.uba-lab.com)

Figura 18. Análisis bromatológicos realizados en el pan Magallanes, 2020

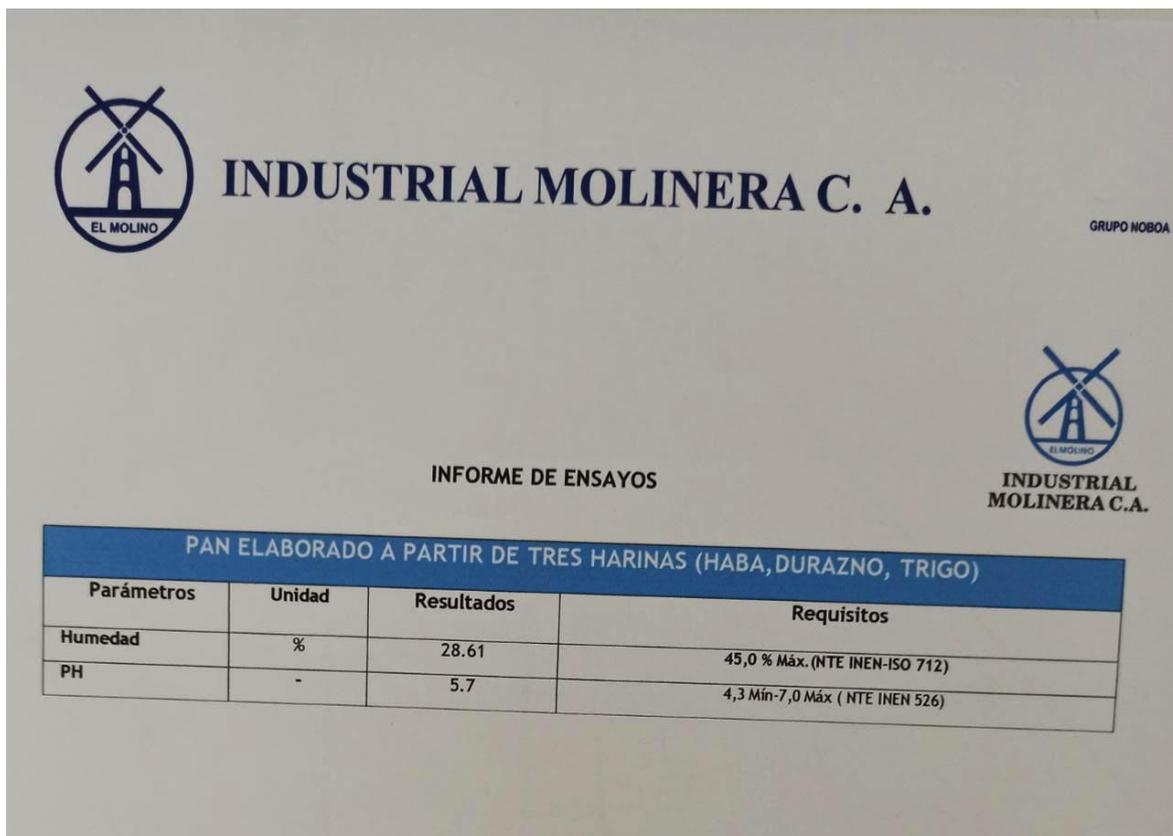


Figura 19. Análisis de humedad y pH aplicados al pan elaborado Magallanes, 2020

## 9.5 Anexo 5. Registros del análisis sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL

Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones:

- Elija el grado que le gustó o disgustó cada parámetro de la muestra, colocando el número correspondiente en la línea del código de la muestra.
- Degustar una cantidad suficiente de la muestra para estar seguro de evaluar correctamente el producto.
- Beber agua al cambiar de muestra que está degustando, repita esta acción cada vez que lo considere necesario.

Categoría	Escala
Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
No me gusta ni me disgusta	3
Me gusta moderadamente	4
Me gusta mucho	5

Código	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura
T1	5	5	4	5	5
T2	4	4	2	2	2
T3	4	4	1	2	1

Magallanes, 2019

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.

  
 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 CARRERA INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL

Fecha: \_\_\_\_\_  
 12-112-2019.

Instrucciones:

- Elija el grado que le gustó o disgustó cada parámetro de la muestra, colocando el número correspondiente en la línea del código de la muestra.
- Degustar una cantidad suficiente de la muestra para estar seguro de evaluar correctamente el producto.
- Beber agua al cambiar de muestra que está degustando, repita esta acción cada vez que lo considere necesario.

Categoría	Escala
Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
No me gusta ni me disgusta	3
Me gusta moderadamente	4
Me gusta mucho	5

Código	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura
T1	5	4	5	4	5
T2	3	2	3	4	3
T3	4	3	3	4	3

Magallanes, 2019

Figura 20. Evaluación sensorial  
 Magallanes, 2020

## 9.6 Anexo 6. Registros fotográficos de la elaboración de pan a partir de tres tipos de harina



Figura 21. Obtención de harina de habas  
Magallanes, 2020



Figura 22. Obtención de harina de durazno  
Magallanes, 2020



Figura 23.ingredientes para la elaboración de pan Magallanes, 2020



Figura 24.Mezclado de los ingredientes Magallanes, 2020



Figura 25. Moldeado de la masa  
Magallanes, 2020



Figura 26. Horneado  
Magallanes, 2020



Figura 27. Producto terminado  
Magallanes, 2020



Figura 28. Panel sensorial  
Magallanes, 2020



Figura 29. Evaluación sensorial de los tratamientos Magallanes, 2020