



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**FORMULACIÓN DE FIDEOS INSTANTÁNEOS CON LA  
SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE CHOCHO  
(*Lupinus mutabilis*) POR LA HARINA DE TRIGO (*Triticum  
aestivum*) CON SABOR A POLLO**

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR**  
**PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA**

**TUTOR**  
**Ing. HERNÁNDEZ MAYA CÉSAR M.Sc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2022**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **ING. HERNÁNDEZ MAYA CÉSAR MSc**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **Formulación de fideos instantáneos con la sustitución parcial de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) por la harina de trigo (*Triticum aestivum*) con sabor a pollo**, realizado por la estudiante **PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA**; con cédula de identidad N°0605291491 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Campus Dr Jacobo Bucaram Ortiz - 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. HERNÁNDEZ MAYA CÉSAR MSc,**

Guayaquil, 24 de octubre del 2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA 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: **“FORMULACIÓN DE FIDEOS INSTANTÁNEOS CON LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) POR LA HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) CON SABOR A POLLO”**, realizado por la estudiante **PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Nadia Cadena Iturralde, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Luis Zúñiga Moreno, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Yoansy García Ortega, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

Guayaquil, 23 de septiembre del 2022

### **Dedicatoria**

Mi proyecto de tesis primeramente va dedicado a Dios quien me ha dado la fortaleza y la valentía para poder culminar, a mis padres y a mis abuelos quienes han sido mi apoyo incondicional día a día en todo el transcurso de la carrera los que nunca dejaron de confiar, gracia a ellos pude cumplir una meta más.

### **Agradecimiento**

Mi agradecimiento va a mis padres Francisco Paguay y Martha Cepeda quienes me han apoyado y estuvieron cuando más los necesite, a mis abuelos maternos quienes siempre me llenaron de sus sabios consejos y a mi hermana Noemí Paguay quien siempre me apoyo y no dejo de confiar, finalmente agradezco a mis compañeros del curso quienes me apoyaron de una u otra manera durante toda la carrera.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **“Formulación de fideos instantáneos con la sustitución parcial de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) por la harina de trigo (*Triticum aestivum*) con sabor a pollo”** para optar el título de **INGENIERA 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 autora 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, 24 de octubre del 2022

PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA  
C.I. 060529149-1

## Índice general

<b>PORTADA .....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>13</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>14</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Objetivo general.....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Bases teóricas.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.1 Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>).....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2 Trigo (<i>Triticum aestivum</i>).....</b>	<b>24</b>

2.2.3 Huevo.....	25
2.2.4 Aceite girasol.....	25
2.2.5 Saborizante.....	26
2.2.6 Harinas.....	26
2.2.7 Fideos .....	27
2.2.8 Análisis de hidratación en los fideos .....	28
2.2.9 Análisis de solubilidad en los fideos .....	28
2.2.10 Análisis de hinchamiento en los fideos .....	29
2.2.11 <i>Salmonella</i> spp.....	29
2.2.12 Coliformes totales.....	29
2.2.13 Coliformes fecales .....	30
2.2.14 Levaduras y mohos .....	30
2.3 Marco legal.....	30
3. Materiales y métodos.....	32
3.1 Enfoque de la investigación.....	32
3.1.1 Tipo de investigación .....	32
3.1.2 Diseño de investigación .....	32
3.2.1 Variables .....	33
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....	33
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	33
3.2.2 Tratamientos.....	33
3.2.3 Diseño experimental .....	34
3.2.4 Recolección de datos .....	35
3.2.4.1. <i>Recursos</i> .....	35
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i> .....	36



3.2.5 Análisis estadístico.....	53
4. Resultados.....	55
5. Discusión.....	65
6. Conclusiones.....	68
7. Recomendaciones.....	70
8. Bibliografía.....	71
9. Anexos.....	78
9.1 Anexo 1. Figuras.....	78
9.2 Anexo 2. Tablas.....	90
9.3 Anexo 3. Norma INEN 2318, requisitos de los fideos instantáneos.....	91
9.4 Anexo 4. Fideos instantáneos. Requisitos.....	91
9.5 Anexo 5. Ficha para la escala hedónica (análisis sensorial).....	92
9.6 Anexo 6. Análisis fisicoquímico – humedad y acidez.....	93
9.7 Anexo 7. Análisis de contenido de proteína.....	97
9.8 Anexo 8. Análisis microbiológicos.....	97

### Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos para análisis físico-químico del fideo instantáneo .....	31
Tabla 2. Requisitos para análisis microbiológicos del fideo instantáneo.....	31
Tabla 3. Tratamientos experimentales aplicados al proyecto. ....	34
Tabla 4. Esquema ANOVA para el análisis sensorial. ....	53
Tabla 5. Esquema ANOVA para los análisis fisicoquímicos .....	54
Tabla 6. Resultados obtenidos del análisis fisicoquímico (humedad y acidez) ....	59
Tabla 7. Test: Tukey-acidez.....	60
Tabla 8. Test: Tukey-humedad .....	61
Tabla 9. Prueba de Friedman - Color.....	62
Tabla 10. Prueba de Friedman - Olor.....	62
Tabla 11. Prueba de Friedman – Sabor.....	63
Tabla 12. Prueba de Friedman - Aceptabilidad.....	63
Tabla 13. Análisis microbiológico aplicado al tratamiento con mejor desempeño	64
Tabla 14. Valor nutricional del Chocho o Lupino.....	90
Tabla 15. Taxonomía del Chocho .....	90
Tabla 16. Taxonomía del Trigo .....	90

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración del sazón a pollo.....	37
Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de harinas. ....	39
Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración de fideos instantáneos sabor a pollo. .....	41
Figura 4. Peso inicial del grano de chocho .....	78
Figura 5. Peso del grano de chocho deshidratado.....	78
Figura 6. Proceso de obtención de la harina de chocho .....	79
Figura 7. Molienda del grano de chocho .....	79
Figura 8. Peso de la harina de chocho.....	80
Figura 9. Ingredientes para la elaboración de los fideos.....	80
Figura 10. Mezclado de ingredientes para obtener los fideos.....	81
Figura 11. Laminado de la masa.....	81
Figura 12. Procesamiento de masa para obtener fideos de tamaño adecuado ...	82
Figura 13. Deshidratación de los fideos elaborados. ....	82
Figura 14. Enfriamiento de los fideos a temperatura ambiente.....	83
Figura 15. Formulación 1: 50% harina de chocho y 42% harina de trigo .....	83
Figura 16. Formulación 2: 70% de harina de chocho y 22% harina de trigo .....	83
Figura 17. Formulación 3: 80% Harina de chocho y 12% Harina de trigo.....	84
Figura 18. Formulación 4: 92% de harina de trigo .....	84
Figura 19. Análisis de solubilidad.....	85
Figura 20. Pesaje de 0.5 gramos de cada muestra .....	85
Figura 21. Tratamientos cubiertos con papel aluminio por 15 horas.....	85
Figura 22. Proceso de filtración de los fideos. ....	86
Figura 23. Muestras después de filtrado con 200 ml de agua destilada .....	86

Figura 24. Pesado de las muestras final sin agua .....	86
Figura 25. Análisis de hinchamiento de los fideos elaborados.....	87
Figura 26. Socialización del proyecto con panelistas.....	88
Figura 27. Panel sensorial-30 jueces no entrenados .....	89
Figura 28. Norma INEN 2318:2008.....	91
Figura 29. Norma INEN 2318:2008.....	91
Figura 30. Ficha sensorial empleada en este proyecto.....	92
Figura 31. Resultados de humedad y acidez del tratamiento 1. ....	93
Figura 32. Resultados de humedad y acidez del tratamiento 2. ....	94
Figura 33. Resultados de humedad y acidez del tratamiento 3. ....	95
Figura 34. Resultados de humedad y acidez del tratamiento 4. ....	96
Figura 35. Resultado del análisis de proteína .....	97
Figura 36. Resultados de los análisis microbiológicos de los fideos instantáneos de harina de chocho y trigo.....	97

## Resumen

En el presente proyecto se elaboraron fideos instantáneos de harina de chocho sustituyendo parcialmente la harina de trigo; con diferentes formulaciones; el tratamiento 1 estuvo constituido por 50% harina de chocho – 12% harina de trigo; el tratamiento 2 estaba formado por 70% harina de chocho – 22% harina de trigo; el tratamiento 3 compuesto de 80% harina de chocho – 12% harina de trigo y el tratamiento testigo realizado con harina de trigo; las formulaciones poseen 2% de agua, huevo y saborizante de pollo y 1% de aceite y sal. Se mezclaron las harinas, la goma xantana, agua, aceite, huevo y saborizante, después se laminó la masa y se obtuvieron los fideos para luego deshidratarlos y enfriarlos a temperatura ambiente. En el análisis de hinchamiento y solubilidad, el tratamiento tres mostró mejor desempeño; el tratamiento dos obtuvo un 29,3% de contenido de proteína; en los análisis microbiológicos el valor obtenido fue de <10 UFC/g indicando ausencia de aerobios mesófilos, de coliformes totales y fecales, no se presentó Salmonella en la muestra; el valor de hongos y levadura fue de <10 UFC/g la cual si cumple con la Norma INEN para fideos; el análisis de humedad reflejó que el tratamiento uno presentó un valor de 11,43% y el tratamiento tres obtuvo una acidez de 0,30% indicando similitud al tratamiento testigo y cumpliendo los límites de la Norma INEN 2328:2008, obteniendo un producto de calidad. Finalmente, el panel sensorial determinó que el tratamiento dos tiene mejores atributos como color, sabor, olor y aceptado por los consumidores.

Palabras claves: ácidos, chocho, goma xantana, hinchamiento, trigo, solubilidad.

### **Abstract**

This project involved the preparation of instant noodles from chocho flour, partially replacing wheat flour using different formulations. Treatment 1 consisted of 50% chocho flour - 12% wheat flour. The second treatment consisted of 70% chocho flour - 22% wheat flour. The third treatment consisted of 80% chocho flour - 12% wheat flour and the control treatment was made with wheat flour. The formulations contain 2% water, egg and chicken flavoring and 1% oil and salt. The flours, the xanthan gum, water, oil, egg and flavoring were mixed, then the dough was laminated and the noodles were obtained and then dehydrated and cooled to room temperature. In the swelling and solubility analysis, treatment three showed better performance; treatment two obtained 29.3% protein content; in the microbiological analysis the value obtained was <10 CFU/g indicating the absence of mesophilic aerobes, total and fecal coliforms, Salmonella was not present in the sample; the value of fungi and yeast was <10 CFU/g, which complies with the INEN Standard for noodles; the moisture analysis showed that treatment one presented a value of 11.43% and treatment three obtained an acidity of 0.30%, indicating similarity to the control treatment and complying with the limits of INEN Standard 2328: 2008, obtaining a quality product. Finally, the sensory panel determined that treatment two has better attributes such as color, flavor, smell and consumer acceptance.

Key words: acids, chocho, xanthan gum, swelling, wheat, solubility.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

La mayor producción de chochos en Ecuador proviene de las provincias de Chimborazo, Latacunga y Tungurahua dando a conocer que el chocho se cultiva como monocultivo, ya que los agricultores de las provincias ya mencionadas lo cultivan máximo una hectárea de chocho por producción, debido a que la misma se orienta como autoconsumo. Una gran ventaja del chocho es que crece entre los 2.500 y 3.400 msnm y se puede encontrar en las provincias de Bolívar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua, mismas que tienen las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo, de hecho, Chimborazo es el mayor productor de chocho en el país con 800 hectáreas sembradas (Peralta, 2016).

Por otra parte, el trigo tiene un mayor rendimiento en países con latitudes altas; en Ecuador esta productividad es baja, pero es el de mayor importancia en el país porque es fácil de trasladar y almacenar, al aplicar procesos luego de ser cosechado se obtiene harina siendo esta materia prima para subproductos que intervienen en la alimentación diaria de los habitantes (Vallejos, 2019).

Las harinas contienen hidratos de carbonos, proteínas, grasas insaturadas, vitaminas, minerales, aminoácidos esenciales que son necesarios ya que el organismo no puede producir por sí solo. Las fibras solubles e insolubles que contienen la harina ayudan en el proceso de la digestión evitando el estreñimiento (Jiménez y Landa, 2018).

La sustitución parcial de la harina de trigo por harinas de cultivos andinos aumenta el aporte nutricional del pan, por esta razón diferentes investigaciones plantean que usar un 10% de harina de chocho en el proceso de panificación logra un aumento de proteínas de hasta el de 76% (Bonilla y Calderón, 2017).

Los fideos son uno de los alimentos básicos de consumo humano diario en todo el mundo, son uno de los alimentos simples, siendo elaboradas comúnmente tanto en cocina como en los restaurantes; contienen un grupo de carbohidratos, que son los preferidos para el órgano del cuerpo, en especial para el cerebro., músculos, debido al aporte de proteínas y grasas, dando como resultado el funcionamiento correcto para el organismo (García & Alcívar, 2021).

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

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

Según Menéndez (2022), los fideos de harina de trigo pueden ser mezclada con otros ingredientes como huevos y vegetales para que sean más nutritivas ya que estas harinas son deficientes en diferentes aminoácidos por lo que al enriquecerlas con otras harinas pueden mejorar la calidad proteica de la misma.

El chocho presenta un alto contenido de proteína y aceite, estas características han permite contrarrestar el hambre y los altos índices de desnutrición en el mundo ya que es un aporte nutricional para la alimentación humana. También su consumo puede prevenir algunas enfermedades, porque posee elementos como hierro, calcio y fósforo (Quelal, 2019).

Los fideos, son un producto calórico y rico en hidratos de carbono, posee pocas grasas y por su elevado valor energético es un alimento idóneo para personas que efectúan una alta actividad física, por esta razón el consumo de este alimento hace que recuperen energías y ayuda en el aumento de rendimiento en deportistas profesionales (Escalante, Pasta: propiedades, beneficios y valor nutricional, 2019).

Algunos investigadores han estudiado los factores que influyen en los deportistas ya sea en forma individual o en conjunto (grupo de deportistas), uno de estos inconvenientes es la falta o ausencia de proteínas en la dieta que requiere cada atleta;



por eso merecen destacarse algunos como la pérdida de cabello, aumento de las arrugas, etc. y por supuesto en su bajo rendimiento físico (Tarqui, 2021).

En la actualidad, las personas buscan comidas sanas y menos procesadas que contengan las proteínas y minerales suficientes para una alimentación equilibrada, por esta razón, se formuló un tipo de pasta alimenticia a base de harina de chocho la cual estará enriquecida con otros elementos para aumentar su valor nutricional y así este sea más fácil de digerir y procesar.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿La sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho influirá sobre sus características de hidratación, así como sensoriales en fideos instantáneos con sabor a pollo?

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

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito formular fideos con sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho, como indica Villacrés y Peralta (2016) el chocho (*Lupinus mutabilis*), es conocido como la leche vegetal o soja de los Andes y recomendada por su alto contenido de proteína y calcio.

La ingesta de chocho genera grandes beneficios al organismo, ya que posee una concentración promedio de 0,43 % de fósforo. Además, contiene hierro, mineral básico para producir hemoglobina, transportar oxígeno e incrementar la resistencia a las enfermedades, aparte se puede indicar que la proteína (TARWI) presente del chocho, colabora con el crecimiento muscular, promoviendo el consumo de energía utilizando las grasas almacenadas (Albuja, 2021).

En el Ecuador, se produce chocho en cantidades abundantes, tales como el 82 % del producto se dedica a la venta y el 8 % para consumo familiar y el 10 % restante para usarla como semilla, siendo uno de los productos típicos de la Sierra ecuatoriana

con altos valores energéticos y regenerativos para lo cual es un alimento fundamental en la dieta de las familias (Delgado, 2016).

Es importante indicar que el chocho es consumido en grano hervido y son acompañados con tostados, así como con otros ingredientes, los denominados ceviches, a su vez su ingesta contribuye cantidades importantes de vitaminas, minerales y grasas saludables disminuye los niveles de azúcar en casos de diabetes tipo II (UTE, 2018).

Esta la propuesta tuvo como objetivo de crear una formulación de fideos a base de harina de chocho sustituyendo la harina de trigo, ya que se puede observar en los párrafos anteriores que cuenta con propiedades nutricionales y resulta más fácil de digerir, ya que los fideos instantáneos normalmente son elaborados a base de harina de trigo y este no tiene calidad nutricional por sí solo, sino que debe ser combinado para logara un aporte balanceado para la alimentación.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** La presente investigación se efectuó en el sur de la ciudad de Guayaquil, Bloques de la Valdivia.
- **Tiempo:** Este trabajo experimental se realizó en un lapso de 6 meses.
- **Población:** Público en general.

#### **1.5 Objetivo general**

Formular un fideo instantáneo mediante sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aistivum*) por harina de chochos (*Lupinus mutabilis*) con sabor a pollo, como oferta de un producto más nutritivo y saludable.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Determinar harina de chocho mediante el método de deshidratación por bandejas tipo convencional y molienda y obtención de tratamientos de

fideos instantáneos mediante la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de chocho.

- Analizar las propiedades tecnológicas de solubilidad (absorción de agua, poder de hinchamiento, índice de solubilidad y capacidad de retención de agua) y análisis fisicoquímicos (humedad y acidez).
- Identificar el contenido de proteína, así como análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, mohos y levaduras, *Salmonella sp.*) al mejor tratamiento obtenido mediante la evaluación sensorial.

### **1.7 Hipótesis**

El tratamiento de mayor aceptación, sensorial de fideo instantáneo con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de chocho sobrepasará el contenido de proteína de un fideo instantáneo de origen comercial a base de harina de trigo y cumplirá los requisitos microbiológicos indicados en la norma INEN 2318: 2008.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

En el estudio efectuado por la autora Pepe (2017) evaluó el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de chocho con cáscara y sin cáscara en la elaboración de pastas; aplicó un diseño A x B; donde el A demuestra el tipo de harina de chocho y el B refleja los porcentajes de sustitución del 0, 15, 20, 25 y 30%. El tiempo de cocción de la pasta elaborada con la mezcla fue de 10.83 min, pero la pasta de harina de trigo importado tuvo un tiempo de cocción de 14.35 min, mientras que en el porcentaje de hinchamiento determinó que en la pasta elaborada con la mezcla se obtiene un porcentaje de hinchamiento de 138% siendo menor que la elaborada con harina de trigo que presenta un 164%. Por otra parte, realizó una evaluación sensorial conformada por un panel de 15 catadores semientrenados; los mismos que evaluaron cinco atributos en la pasta cocida como son color, firmeza, apelmazamiento, pegajosidad y aceptabilidad, demostrando que el mejor el tratamiento fue la mezcla de 80% harina de trigo y 20% harina de chocho con cáscara en la elaboración de la pasta. También para los análisis microbiológicos obtuvo ausencia de coliformes totales, bacterias ( $3.2 \times 10^3$  ufc/g) y tanto de hongos y levaduras (38 ufc/g) valores que están dentro de lo permitido por la norma INEN 1375, por último, el análisis bromatológico de la pasta indica que tiene una humedad de 9.41%, cenizas 1.48%, grasa 3.2%, Proteína 22.56%, Fibra 2.81% y carbohidratos 69.94%.

En investigaciones realizadas por Castillo y Olivos (2018) evaluaron el efecto del valor nutritivo y así como de la calidad sensorial de fideo, al ser mezclados con harina de trigo, harina de tarwi y harina de loche, obtuvieron como resultado que al sustituir la harina de trigo, el fideo con mejores características sensoriales está compuesto por 6.7% harina de tarwi y 6.7% harina de loche, como características fisicoquímicas

presentaron un 88.90% de materia seca, 11.1% de humedad, 11.17% de proteína bruta y 0.5% de fibra.

En otros estudios realizados por Ponce, Navarrete y Vernaza (2018), realizaron la sustitución parcial de harina de trigo por harina de lupino, aplicaron técnicas como la de superficie por respuesta mediante un proceso secuencial de dos diseños experimentales, los resultados mostraron que la humedad, el índice de solubilidad en agua presentaron modelos significativos, mientras que al aumentar la harina de lupino y huevo aumentó la absorción de agua y la pérdida de sólidos, por esta razón determinaron que la pasta más nutritiva y de buena calidad fue la formulación de 25% harina de lupino y 18% de huevo.

López y Pillaca (2018) realizaron un estudio de enriquecimiento con harina de zarandaja para la elaboración de fideos, donde establecieron que en el análisis sensorial de fideos en sopa las mejores formulaciones son las de 90% harina de trigo; 10 % de zarandaja; 80% de harina de trigo; 20% de harina de zarandaja, de esta manera, determinaron que el análisis químico proximal del fideo de la formulación 80% Harina de trigo y 20% Harina de zarandaja es altamente nutritivo ya que contiene mayor porcentaje de proteína con un 16.01%, 1.63% de grasa, 67.30% de carbohidratos y 6.8% de fibra.

En el estudio ejecutado por Pinares (2019) formuló 10 tratamientos con harina de tarwi de entre 8 y 22%; cascara de huevo entre 0,8 y 2,2% donde determinó las características fisicoquímicas, nutricionales y microbiológicas. Para la comparación de las características fisicoquímicas y nutricionales se utilizó un tallarín de casa comercial y la formulación optima obtenida en el proyecto. La formulación que presentó mejores atributos con respecto al sabor y aspecto general fue la sustitución de 10% de tarwi y 1 % de cascara de huevo en polvo, además como característica

fisicoquímica obtuvo una acidez titulable, 0,12%, ácido láctico: 9,55% de humedad relativa, el tiempo de cocción fue de 10,67 minutos: esta formulación incrementó el peso en 61% y se mostró incremento del volumen en 55,65%, a su vez destacó porque tiene un 12,33% de proteína, 0,27% de grasa, 73,58% de carbohidratos, 139,9 mg/100 de calcio y 7,25 ug/100 de vitamina D; por otra parte, en el análisis microbiológico no se presentó *Salmonella* sp, el valor de los coliformes fue menor a 10 ufc/g y el valor de los mohos fue de 45 ufc/g, los cuales están dentro de los límites permisibles, demostrando que, la pasta formulada tiene mayor valor nutricional y características fisicoquímica a diferencia del tallarín comercial.

En la investigación ejecutada por Linares (2020) evaluó la pasta sin gluten, y el efecto de la incorporación de harina de lupino, proteínas vegetales y la enzima oxidante POx. Para identificar la mejor formulación reemplazó la chía por chía parcialmente desgrasada, y el *Lupinus albus* por un grano andino como el *Lupinus mutabilis*. Como resultado obtuvo que la adicción de harina de lupino albus a concentraciones de al menos 12% mejoró la firmeza de la pasta; la mejor formulación de la pasta maximizando firmeza fue 70% de quinua, 30% de lupino albus, 4% de proteína de alverja y 5% de semillas de chía molida. Es importante mencionar que la pasta sin gluten y sin huevo obtenida de granos andinos como son la quinua y el tarwi fue de calidad, alto valor nutritivo ya que contiene proteínas, fibra dietaria y puede ser considerada buena alternativa para el consumo humano.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Chocho (*Lupinus mutabilis*)**

El chocho contiene altas proteínas vegetales, aceites esenciales y características nutricionales similares a la soya. Además, contiene aceites esenciales (18-21%) entre los que predomina los ácidos grasos como el oleico 40,40%, linoleico 37,10% que

constituyen un ácido graso esencial. También tiene un aporte de aminoácidos ya que puede llegar a contener 280,7 mg de ácido glutámico y 117,9 mg de ácido aspártico (Cardenas, Romero, Salazar, Cevallos y Ruiz, 2019).

#### **2.2.1.1 Producción en Ecuador**

El chocho andino tiene su mayor producción en el Ecuador, en las provincias de Cotopaxi, Cañar y Chimborazo, provincias donde su consumo es frecuente en la población por su alto aporte proteínico de alto valor biológico (Cardenas, Romero, Salazar, Cevallos y Ruiz, 2019).

#### **2.2.1.2 Componentes nutritivos del chocho**

Según una publicación realizada por Ecoland (2019) expresa que el chocho o lupino es una leguminosa andina y una de las proteínas vegetales más completas con alto valor nutricional. Al consumirla en forma de harina concentra mayor cantidad de proteínas comparada con otras harinas a base de leguminosas, en la Tabla 14 (Ver Anexos), se puede observar la composición nutricional.

#### **2.2.1.3 Taxonomía del chocho (*Lupinus mutabilis*)**

La información sobre la taxonomía del chocho se describe en la Tabla 15 (Ver Anexos).

#### **2.2.1.4 Aporte nutricional del *Lupinus mutabilis***

El chocho también llamado Lupín, Tarwi o Altramuces son fuente de energía ya que contienen hidratos de carbono y proteína por esta razón es recomendable su consumo en personas que realizan actividad física. Contiene hierro el cual ayuda a combatir la anemia, también es rico en potasio que permite el correcto funcionamiento del sistema nervioso. A su vez, contiene fitoesteroles que funcionan como antioxidante y combaten problemas de hipertensión, reduce el colesterol y es antiinflamatorio; por

su parte, también contine calcio y fósforo que ayuda en el mantenimiento de los huesos y dientes y reduce la acumulación de grasas (La Vanguardia, 2019).

### **2.2.2 Trigo (*Triticum aestivum*)**

El trigo blando o el trigo común (*Triticum aestivum L.*) es una especie herbácea que pertenece a la familia Poaceae. Es un cereal que se da en las estaciones otoño-primavera y se cultiva en todos los continentes y la producción mundial ha aumentado de forma constante en los últimos años, los principales productores son China y Canadá. El trigo blando es la especie de trigo que es usado para fabricar pan y pasta fresca (Ecosostenible, 2019).

#### **2.2.2.1 Taxonomía del trigo (*Triticum aestivum*)**

La información sobre la taxonomía del trigo se puede visualizar en la Tabla 16 (Ver Anexos).

#### **2.2.2.2 Aporte nutricional del Trigo**

La harina de trigo puede producir gases ayudando a la formación de una masa cohesiva lo que genera productos aireados y livianos luego de ser cocinados. Esta propiedad es debido a la composición química que tiene el trigo, en especial a las proteínas y su capacidad para formar la red glutéica. La composición química del trigo está constituida por 10-14% de humedad; 70-75% de almidón; 8-16% de proteína; 1,5-2% de celulosa; 1,5-2% de grasas; 1-2% de azúcares; 0,5-0,6% de materias minerales (León, 2019).

#### **2.2.2.3 Componentes nutritivos que se alojen en el trigo**

La calidad de la harina está basada en que el producto final obtenga excelentes propiedades organolépticas como sabor, color y olor, también debe constar de un nivel adecuado de humedad, contenido correcto de cenizas, partículas de tamaño ideal y ausencia de sustancias extrañas. A su vez, se puede encontrar



microelementos como hierro, zinc, manganeso, cobre y macroelementos específicamente en gramos como sodio, potasio, calcio y magnesio (León, 2019).

### **2.2.3 Huevo**

El huevo de forma genérica proviene de las gallinas, está constituido por 10% del huevo, 33% de la yema y 57% de la clara. La composición química depende de la alimentación de la gallina sea esta con lípidos o grasa. Está formado por tres constituyentes básicos como son la cascara representando el 10% del huevo, la yema alrededor del 33% y la clara un 57%, también posee agua, proteína, grasa, carbohidratos, colesterol, vitaminas A, D, B2, Biotina, B12 y minerales como selenio, yodo, hierro y zinc (Araneda, 2022).

#### **2.2.3.1 Aporte nutricional del huevo**

La composición nutricional del huevo no es constante, porque depende de la alimentación del ave y su edad; este no depende del color de la cascara ni por la intensidad del color de la yema. El valor calórico es de 162 kcal/100gr a su vez posee 12,8% de proteína, 0,7% de CHO y 12,1% de lípidos. Un huevo de tamaño medio contiene unos 200 miligramos de colesterol, contiene más grasas insaturadas que saturadas, este colesterol contiene muy poco efecto sobre la sangre, los carotenoides que contiene protegen contra la aterosclerosis (San Miguel, 2021).

### **2.2.4 Aceite girasol**

El aceite de girasol posee vitamina E el cual protege el organismo contra radicales libres y sirve para prevenir enfermedades generativas. El valor nutricional está constituido por 899 kcal de calorías; 99,90 gramos de grasas. En el aceite también se presenta vitamina A y ácidos poliinsaturados como el omega 6 reduciendo el colesterol y los triglicéridos en la sangre, además ayuda a retener humedad en la piel contribuyendo con la formación de elastina y colágeno (Escalante, 2018).

### 2.2.5 Saborizante

Los saborizantes pueden ser artificiales o naturales y se pueden definir como sustancias capaces de actuar sobre el gusto y el olfato para reforzar la transmisión de sabor y aroma de un alimento, pueden estar elaborados con sustancias extraídas directamente de la naturaleza o con sustancias artificiales, siempre que estén autorizadas por la legislación alimentaria (Pilarica, 2022).

### 2.2.6 Harinas

Según Sifre et al. (2019) la harina es el polvo que se obtiene de la molienda de un cereal o leguminosa seca, la más habitual es la harina de trigo elemento común en la elaboración del pan. Existen harinas de origen animal que son utilizadas como aporte de proteínas y algunas son obtenidas como subproductos de la industria como harina de huesos, harina de sangre, de plumas o pelo y pezuñas, harina de pescado, entre otras. La molienda del trigo sirve para obtener la harina para fabricar pan, pastas alimenticias, galletas; la molienda tiene como objetivo maximizar el rendimiento con el mínimo contenido de salvado.

Las harinas se pueden clasificar según la cantidad de gluten o proteínas:

- **Harina extrafuerte:** tiene un porcentaje de proteínas sobre el 13% se obtiene de trigo duro y se usa para elaborar pastas alimenticias.
- **Harinas fuertes:** tiene un porcentaje de 10 y 12% se usa para elaborar pan
- **Harina débil:** con un porcentaje de 7 y 9% es usada para la repostería y galletas.

La harina de trigo es un antioxidante natural porque aporta de vitamina E, fosfolípidos, magnesio y vitamina F, también ácidos grasos esenciales y alto contenido de proteínas e hidratos de carbono.

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas, pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente; es una masa fuerte, con ligazón entre sí y ofrece una determinada resistencia, a la que se puede dar la forma deseada (Estrada, 2019).

### **2.2.7 Fideos**

El fideo es un producto considerado alimento de consumo masivo y es altamente nutritivo. Como características físicas los tallarines de buena calidad deben tener un color blanco o amarillo verdoso, debe ser semitransparente y frágil con rotura vítrea, de olor y sabor agradable y no ácido no puede presentarse rancio. La oferta en el mercado se puede encontrar envasados o al granel y en formas como largos, tallarines al huevo, cabellos de ángel, municiones, tornillos, letras, por su arte la comercialización se realiza en bodegas, mercados, supermercados y autoservicios (Palomino, 2019).

#### **2.2.7.1 Clases de fideos**

Palomino (2019) indica que clasifican tradicional de las pastas alimenticias es de la siguiente manera:

- Por su contenido de humedad
  - Fideo seco:** 15% menos de humedad
  - Fideo fresco:** 15% más de humedad
- Por su proceso de fabricación
  - Fideos tipo Nápoles:** obtenido por proceso de moldeado
  - Fideo tipo Bologna:** fideo obtenido mediante proceso de laminación
  - Fideos especiales:** contienen variables de gluten, huevo, leche, vitaminas y minerales, verduras u otros elementos nutritivos.
- Por su forma

**Fideo rosco:** fideo largo en forma de madeja

**Fideo largo:** de grosor variable con o sin orificio. De sección circular, oval, rectangular u otras

**Fideo cortado:** de tamaño y forma variable, sin características definidas de dimensión.

### **2.2.7.2 Aporte nutricional del fideo**

El fideo es básico en la dieta alimenticia en muchos países del mundo, este producto puede ser combinado con salsas y acompañado con ensaladas y carnes. Cada 100 gramos de contiene 375 kcal de calorías; 12 gramos de proteínas; 75,8% de hidratos de carbono; 4 gramos de fibra; 25 mg de calcio; 1,6 mg de hierro; 53 mg de magnesio; 1,5 mg de zinc; 230 mg de potasio y 180 mg de fósforo. El fideo es ideal cuando se realiza actividad física porque contiene fibra la cual regula el tránsito intestinal a su vez combate problemas de estreñimiento (Escalante, Pasta: propiedades, beneficios y valor nutricional, 2019).

### **2.2.8 Análisis de hidratación en los fideos**

La harina de trigo posee constituyentes de calidad para la formación de la masa ya que la harina y agua mezclado en determinadas cantidades, produce una masa uniforme y consistente, siendo esta una masa tenaz ofreciendo una resistencia a la que se puede dar forma de lo que se desee, el gluten se forma por la hidratación e hinchamiento de las proteínas de la harina: gliadina y glutenina (Caisaguano, 2019).

### **2.2.9 Análisis de solubilidad en los fideos**

Según Quintriqueo (2018) “la solubilidad es la máxima cantidad de sustancia que puede ser disuelta a una temperatura dada en una cierta cantidad de disolvente con el propósito de formar una solución estable. Cuando se ha disuelto el máximo de soluto en un volumen de disolvente se dice que la solución está saturada” (p. 5).

Por su parte, Ramírez (2015) indica que “el índice de solubilidad en agua se relaciona con la cantidad de sólidos solubles en una muestra seca, lo que permite verificar la severidad del tratamiento, debido a la degradación, la gelificación, y la posterior dextrinización del almidón. Este índice es ampliamente utilizado para medir el grado en la que se solubilizan el almidón en las bebidas, sopas, alimentos para bebés, entre otros” (p. 24).

#### **2.2.10 Análisis de hinchamiento en los fideos**

El índice de solubilidad en agua refleja la capacidad de hinchamiento de la pasta después de la cocción por lo tanto altos niveles de solubilidad en agua favorecen el aumento de volumen, pero demasiado puede destruir la integridad estructural del producto (Martínez, Criollo, Silverio, y Díaz, 2017).

El porcentaje de hinchamiento es directamente proporcional a la sustitución de la harina de trigo por la harina de hoja de yuca, por esta razón el hinchamiento de los fideos presentó una mayor absorción de agua a medida que aumenta la sustitución de harina de yuca en los fideos (Fachin, 2018).

#### **2.2.11 *Salmonella* spp**

La fuente principal de la bacteria es el tracto intestinal de aves y otros animales. Los seres humanos adquieren la bacteria a través de alimentos contaminados como carne de vaca, aves de corral, huevos y sus derivados, o incluso el agua. En Estados Unidos se notifican unos 45.000 casos anuales, llegando hasta los 3 millones de casos. La enfermedad se produce como consecuencia de una verdadera infección transmitida por alimentos, la prevención depende de prácticas correctas de manipulación de alimentos, refrigeración y cocinado adecuados (González, 2018).

#### **2.2.12 Coliformes totales**

Los coliformes totales alteran con facilidad los alimentos porque su fuente de energía son los hidratos de carbono; crecen a temperaturas de entre 10°C y 46°C, producen gases y poseen olores particulares (Rodríguez, Góngora, Amado, y Santamaría, 2019).

### **2.2.13 Coliformes fecales**

Es un indicador indirecto del riesgo potencial de contaminación con bacterias o virus de carácter patógeno, ya que las coliformes fecales siempre están presentes en las heces humanas y de los animales y es considerado presunto con el género *Escherichia*, especie *E. coli* (Sierra, 2021).

### **2.2.14 Levaduras y mohos**

Los mohos y levaduras son seres vivos que se incluyen dentro del reino fungi, está constituido por células eucariotas y un núcleo bien definido por ellas, son heterótrofos, sus paredes celulares están compuestas por quitina y su nutrición es a partir de saprofita y parasita (Espinoza, 2021).

La importancia de mohos y levaduras en los alimentos está determinada por la capacidad de producir diferentes grados de deterioro y descomposiciones los mismos, además producen metabolitos tóxicos conocidos como micotoxinas, compuestos estables que no se destruyen durante el procesamiento de alimentos, por lo que son responsables de intoxicación con consecuencias graves en los órganos afectados (Renaloa, 2014).

## **2.3 Marco legal**

### **2.3.1 Constitución del Ecuador (2008)**

#### **Capítulo II**

#### **Sección primera Agua y alimentación**

**Art. 13.-** Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales (p. 13).

### 2.3.2 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

#### Capítulo IV

#### Sanidad e inocuidad alimentaria

**Art. 24.-** Finalidad de la sanidad. - La sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados (p. 11).

### 2.3.3 Norma INEN 2318:2008

Para este proyecto se tomó a consideración la Norma INEN 2318:2008, la cual se refiere a los fideos instantáneos, el objetivo de esta norma es de conocer los requisitos que necesita tener los fideos instantáneos para ejecutarse en dicha área.

Los fideos instantáneos deben cumplir con los requisitos físico-químicos, tales como: humedad, acidez, para la elaboración de las pastas alimenticias debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 2 318:2008, respectivamente.

La información sobre los requisitos para fideos instantáneos para análisis fisicoquímico se describe en la Tabla 1:

**Tabla 1. Requisitos para análisis físico-químico del fideo instantáneo**

Parámetros	Método de ensayo
Humedad, % m/m	Ver 8.1
Acidez, mg/g expresado como ácido oleico	NTE INEN 521
Índice de acidez KOH/g aceite, mg	Ver 8.1

Parámetros y métodos de ensayo aplicados al fideo instantáneo  
NTE INEN 2 318:2008, 2008

La información sobre los requisitos para fideos instantáneos para análisis microbiológico se describe en la Tabla 2:

**Tabla 2. Requisitos para análisis microbiológicos del fideo instantáneo**

Agente microbiano	N	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC/g	3	1	1.0x10 <sup>5</sup>	3.0x10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales UFC/g	3	1	20	1.0x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales UFC/g	3	1	<10	-	NTE INEN 1529-7
Recuento de mohos y levaduras UP/cm <sup>3</sup>	3	1	1.0x10 <sup>2</sup>	2.0x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-10
Detección de salmonella /25 g	3	0	0	-	NTE INEN 1529-15

Descripción de los agentes microbianos del fideo instantáneo  
NTE INEN 2 318:2008, 2008

### **3. Materiales y métodos**

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

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

La investigación documental recopila información de fuentes secundarias como libros, documentos de fuentes confiables, artículos científicos, revistas digitales, así como trabajos investigativos realizados en la Universidad Agraria del Ecuador.

Es importante mencionar que la información con la que se planteó el tema propuesto fue obtenida de fuentes secundarias que proporcionan leyes, estudios e investigaciones con datos específicos que sirvieron de ayuda para el desarrollo del proyecto y cabe recalcar que se trató de una investigación de tipo experimental, porque se desarrollaron 4 tratamientos de fideo instantáneo reemplazando parcialmente la harina de trigo por harina de chocho adicionado de un saborizante natural de pollo.

La investigación cuantitativa aplicada al proyecto explicó la relación existente entre las formulaciones de harina de trigo y de chocho en las propiedades sensoriales y composición nutricional de los fideos.

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

La investigación fue de carácter experimental porque se evaluaron parámetros fisicoquímicos como la humedad y acidez, también parámetros microbiológicos aerobios, mesófilos, coliformes, *salmonella spp*, mohos y levaduras al tratamiento que presentó mayor porcentaje de proteína y el mismo fue evaluado por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados los cuales emitieron su opinión acerca del producto elaborado.



## 3.2 Metodología

### 3.2.1 Variables

#### 3.2.1.1. *Variable independiente*

- Porcentaje de harina de trigo
- Porcentaje de harina de chocho

#### 3.2.1.2. *Variable dependiente*

- Parámetros tecnológicos (solubilidad; absorción de agua, poder de hinchamiento, índice de solubilidad y capacidad de retención de agua, a todos los tratamientos).
- Características fisicoquímicas (humedad y acidez a todos los tratamientos)
- Características sensoriales (con 30 panelistas semientrenados, a los tres tratamientos)
- Porcentaje de proteína (se realizó al tratamiento dos elegido mediante el panel sensorial)
- Características microbiológicas (aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, mohos y levaduras, *Salmonella* sp) (Tratamiento dos elegido mediante el panel sensorial).

### 3.2.2 Tratamientos

En la siguiente investigación se realizó una comparación proteica de los fideos a base de harinas de trigo y los elaborados con la harina la de chocho para la producción de fideos instantáneos, donde se estableció 4 tratamientos con distintas concentraciones de harinas, donde determinó como tratamiento testigo un 92% de harina de trigo; el tratamiento 1 estuvo constituido por 50% de H. de chocho y 42% de H. de trigo; el tratamiento 2 constó de un 70% de H. de chocho y 22% de H. de trigo mientras que el tratamiento 3 estuvo definido por un 80% de H. de chocho y un

12% de H. de trigo, todas las formulaciones completaron el 100% agregando un 2% de huevo crudo; 2% de aceite; 3 % de saborizante; 2% de agua y 1% de sal. Las formulaciones planteadas se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3. Tratamientos experimentales aplicados al proyecto.**

Porcentaje de materiales	Formulaciones			
	Testigo	T1	T2	T3
%	%	%	%	%
Harina de chocho	-----	50	70	80
Harina de trigo	92	42	22	12
Huevo en crudo	2	2	2	2
Aceite	1	1	1	1
Agua	2	2	2	2
Sal	1	1	1	1
Saborizante	2	2	2	2
Total	100	100	100	100

Descripción de los materiales y porcentajes para elaborar el fideo  
Paguay, 2022

### 3.2.3 Diseño experimental

El diseño aplicado en este estudio fue de tipo experimental para aplicar el Diseño Completamente al Azar (DCA), elaborando 4 tratamientos de fideos instantáneos con sabor a pollo de diferentes porcentajes de harinas. Se determinaron la aceptación del producto final por medio de un panel sensorial constituido por 30 jueces no entrenados evaluando los atributos sensoriales del tratamiento generado en este proyecto, siendo 1 más bajo (me disgusta mucho) y 5 más alto (me gusta mucho), como se observa en el anexo 3. Los datos obtenidos se tabularon por medio de un análisis de varianza ANOVA.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos**

Entre los recursos que se utilizaron en la elaboración de fideos son los siguientes:

##### **Recursos bibliográficos**

- Sitios web consideradas o verídicas
- Tesis
- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Informes técnicos

##### **Recursos institucionales**

- Universidad Agraria del Ecuador (uso de laboratorios de la institución)

##### **Materia prima e insumos**

- Harina de trigo
- Harina de chocho
- Agua
- Huevo
- Cloruro de sodio
- Hidróxido de sodio
- Goma xantana
- Fenolftaleína

##### **Materiales de procesos**

- Recipientes de acero inoxidable
- Tamiz
- Cucharas medidoras

- Recipientes plásticos
- Cuchillos
- Espátula
- Fundas para fideos instantáneos
- Vasos de precipitación de 500 ml
- Matraz Erlenmeyer
- Bureta
- Probetas de 25 ml
- Balones aforados de 250 ml
- Pipetas Pasteur
- Puntas plásticas para micropipetas
- Pipetas estériles de 10 y 1 ml

#### **Equipos de procesos**

- Balanza digital
- Molino manual o licuadora semi-industrial
- Potenciómetro con agitador magnético integrado.
- Cocina industrial
- Termómetro digital
- Horno deshidratador
- Balanza analítica
- Máquina moldeadora de fideos.
- Contador de colonias

#### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

En este trabajo experimental se elaboró el saborizante de pollo en polvo, como se ve en la Figura 1, además, el proceso de obtención de harinas se ve en la Figura 2 y

al finalizar se desarrolló los fideos instantáneos con sabor a pollo lo cual, se representó en la Figura 3, los procesos que se llevaron a cabo para elaborar el producto indicado.

- **Diagrama de flujo para obtener el saborizante de pollo**

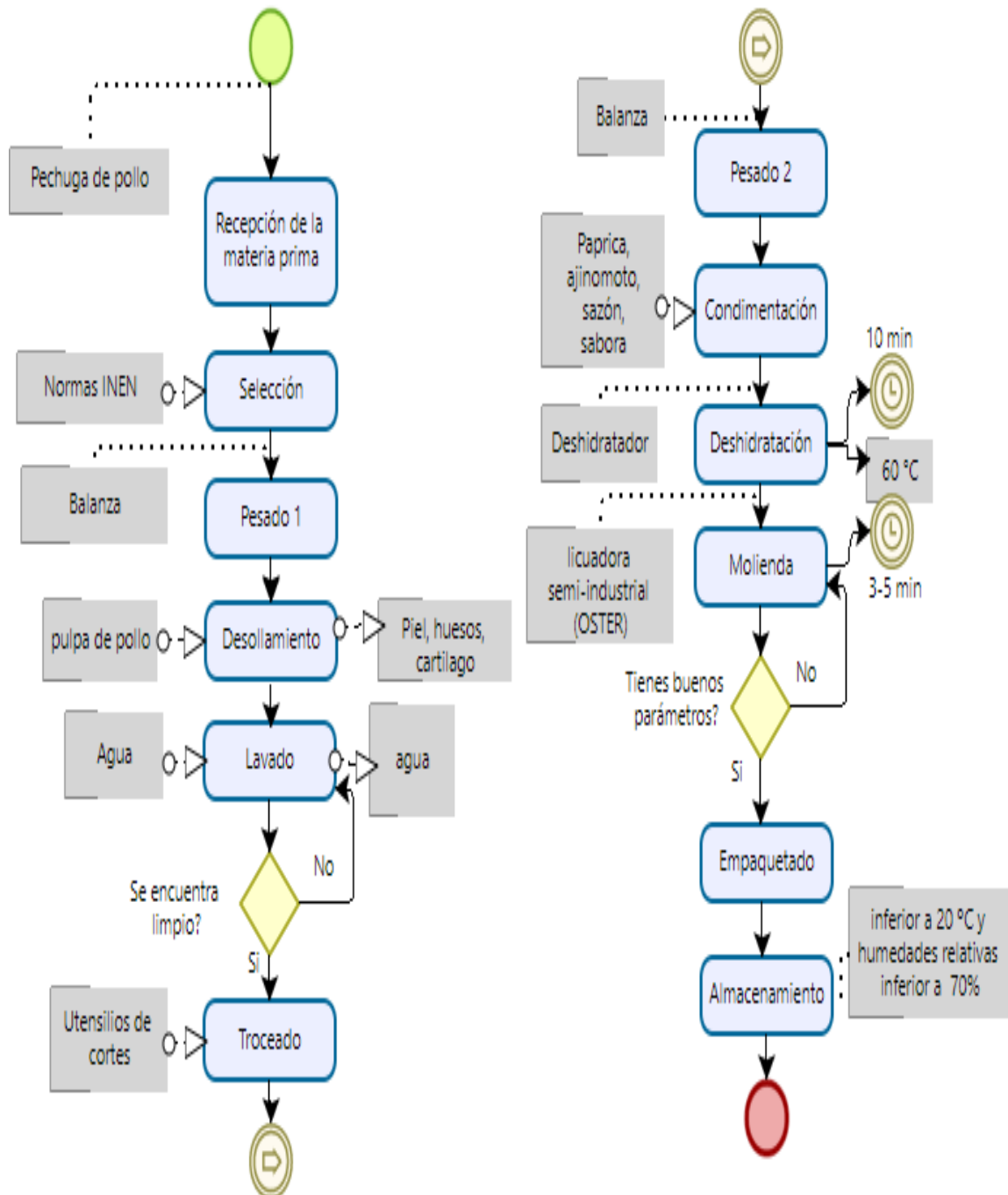


Figura 1. Diagrama de Flujo de la elaboración del sazón a pollo. Paraguay, 2022

- **Descripción del proceso para obtener el saborizante de pollo**

- **Recepción de materia prima:** Se recibe el pollo de acuerdo a la cantidad que se va a elaborar de saborizante, para su elaboración se utilizó 2000 gr de pulpa de pollo como materia prima.
- **Selección:** Se llevó a cabo una inspección manual y visual de la materia prima donde se verificó que la carne de pollo sea apta para el consumo y el proceso de producción, además, que este en los límites que menciona la norma INEN 2318:2008-12, sobre los fideos instantáneos.
- **Pesado 1:** Se procedió a pesar la cantidad de materia prima que fue utilizada, para llevar a cabo la elaboración.
- **Desollamiento:** Se realizó una segunda inspección del producto para eliminar segmentos de piel y grasa del pollo.
- **Lavado:** Se colocó la materia prima en agua a temperatura ambiente para proceder a eliminar las impurezas del producto.
- **Troceado:** Se aplicó técnicas de corte a una medida aproximadamente de 2 cm para obtener partes más sencillas de manipular.
- **Pesado 2:** Se pesó en una balanza digital la pulpa de pollo troceada libre de impurezas.
- **Condimentación:** En esta fase se mezcló la materia prima con las especias y los condimentos a utilizar para sazonar.
- **Secado o deshidratado:** Se usó la presencia de calor del equipo térmico (horno o desecador) previamente colocada a 60°C por un lapso de 10 minutos, para retirar el contenido de agua que tiene la pulpa de pollo troceada y las especias.

- **Molienda:** Se empleó un procesador de alimentos o molino para disminuir considerablemente el tamaño de la materia prima deshidratada, para obtener el saborizante.
  - **Empaquetado:** Se usó protectores de plástico como recubrimientos para que el producto final (sazonador) se conserve adecuadamente y no altere sus características físicas.
  - **Almacenamiento:** Finalmente se procedió almacenar a temperatura de 20 °C y la humedad relativa inferior a 70% donde se estableció parámetros de seguridad.
- **Diagrama del proceso para la obtención de la harina de chochos y trigo para la elaboración de los fideos instantáneos.**

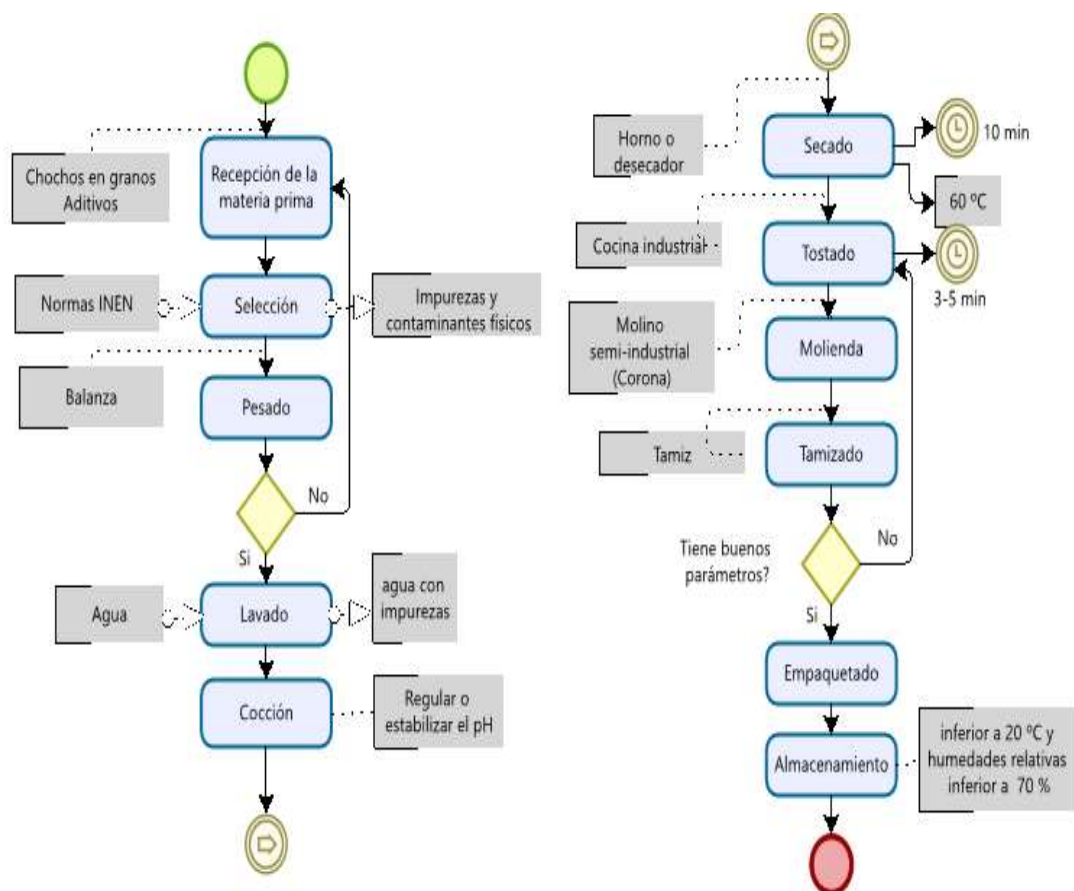


Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de harina. Paguay, 2022

- **Descripción del proceso para la obtención de la harina de chochos y trigo para la elaboración de los fideos instantáneos.**
  - **Recepción de materia prima:** Se receiptó 5000 gr de chochos como materia prima para la obtención de harina.
  - **Selección:** Se verificó que la materia prima a utilizar se encuentre apto para ser procesado.
  - **Pesado:** Se utilizó una balanza digital para el pesado de la materia prima en la medida de gramos para cada tratamiento.
  - **Lavado:** Se removi6 los elementos innecesarios de los granos de chocho en agua a temperatura ambiente.
  - **Acondicionamiento:** Se colocó la materia prima en un lugar fresco y seco a temperatura ambiente para que su textura sea útil, y se pueda utilizar con facilidad en el proceso.
  - **Cocción:** Se eliminó la acidez de los granos de chochos mediante el método de ebullición.
  - **Deshidratado:** Se empleó equipos térmicos (horno o deshidratador) para retirar el contenido de agua que contenga la materia prima.
  - **Molienda:** Se colocó en un molino para disminuir considerablemente el tamaño de las materias primas deshidratadas, para convertirlas en polvo.
  - **Tamizado:** Se usó un tamiz # 100 y # 40, para separar las partículas adecuados de las harinas, las cuales, son requisitos para la elaboración de fideos.
  - **Empaquetado:** Se usó protectores de plástico como recubrimientos para que el producto final, se pueda conservar y no altere sus características físicas.



- **Almacenamiento:** En el proceso de elaboración, se almacenó el producto a temperatura de 20 °C y de una humedad relativa inferior a 70 % (López C, 2018).

- **Diagrama de flujo del proceso para elaborar fideos instantáneos con sabor a pollo**

Para la elaboración de fideos se procedió a realizar lo siguiente:

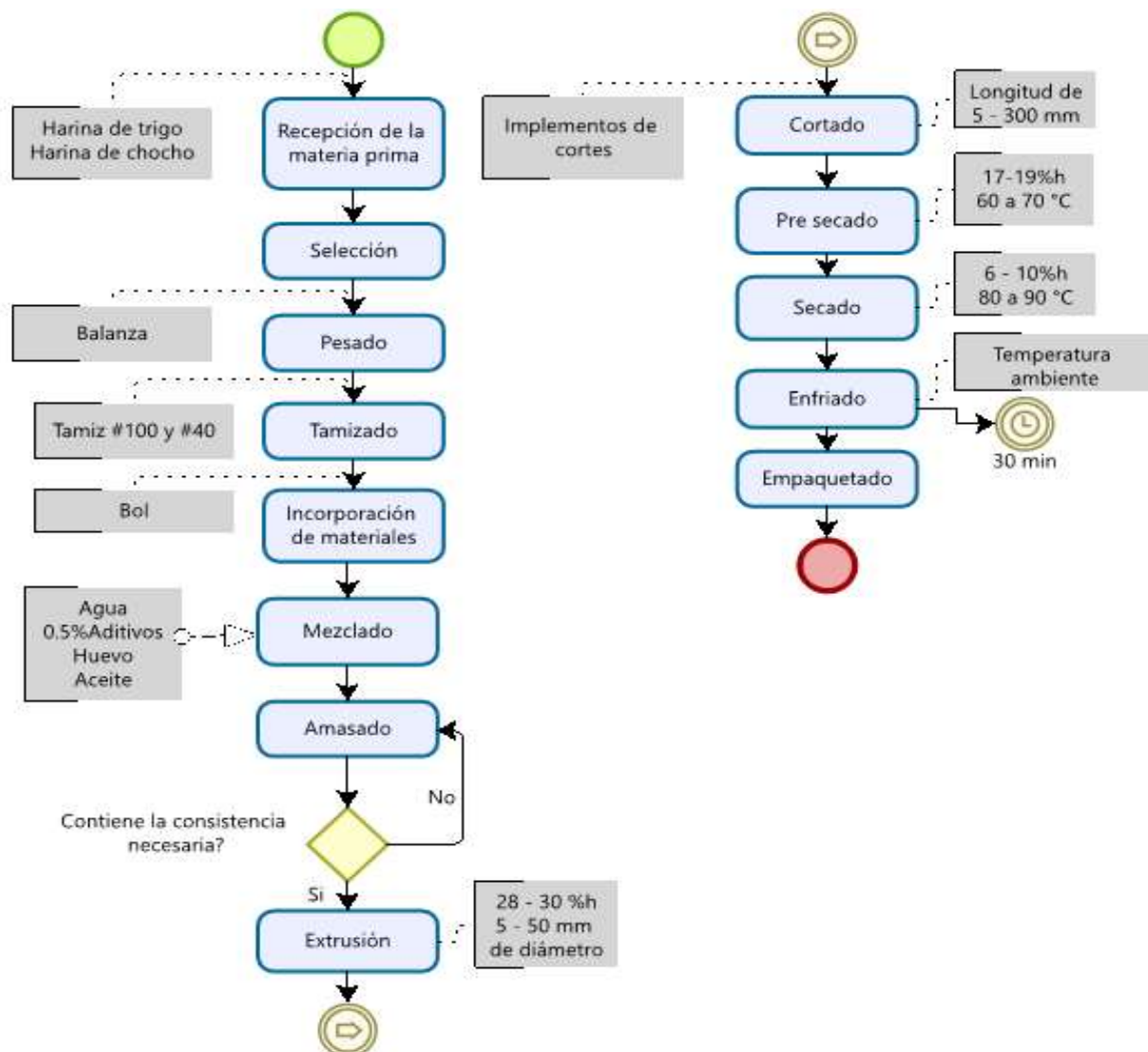


Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración de fideos instantáneos sabor a pollo. Paguay, 2022

- **Descripción del proceso para elaborar los fideos instantáneos con sabor a pollo**
  - **Recepción de materia prima:** Se recibió la materia prima a utilizar en los tratamientos, la misma debió estar sin presencia de granos con algún defecto ya que esto es signo de podredumbre de este.
  - **Selección:** Se realizó una revisión de los parámetros organolépticos (color, olor, uniformidad) a las materias primas a utilizar para el proyecto.
  - **Pesado:** Se utilizó una balanza digital para obtener el peso adecuado de cada materia prima en la medida de gramos para cada tratamiento.
  - **Tamizado:** Se usó un tamiz de # 100 y # 40 para separar las partículas de gran tamaño de las de menor tamaño generadas y darle uso en la siguiente investigación.
  - **Mezclado:** Se agregaron los aditivos como la goma xantana, aceite y cloruro de sodio en las harinas y luego, se realizó un mezclado de todos los materiales en un bol, para generar una homogeneidad de los materiales para así obtener el producto anhelado.
  - **Amasado:** Se empleó un equipo para amasar (amasadora) los materiales y la aplicación de mano de obra para darle consistencia al producto elaborado.
  - **Extrusión:** En esta fase la masa obtenida anteriormente, se procesó en un equipo llamado extrusor, siendo considerado como el corazón de todo el proceso comprimiendo y obteniendo los fideos.
  - **Cortado:** Se aplicó técnicas de corte a una medida de 5 – 50 mm a la masa semisólida para separar de manera considerable y obtener la longitud para el producto a elaborar (fideos instantáneos).

- **El pre secado y secado:** Se pudo emplear equipos térmicos (horno o desecador) para disminuir el contenido de humedad que contenga el producto elaborado, en una temperatura de 60 a 70 °C en un tiempo de 5 a 10 min y así mantener el flavor, además de sus características organolépticas.
- **Enfriado:** Se procedió a retirar el producto elaborado del equipo térmico que mantenía la fuente de calor y se dejó reposar durante 30 min.
- **Empaquetado:** Se utilizó fundas de ziploc para que el producto, se pueda conservar y no altere sus características físicas o cambios organolépticos antes de su degustación como producto final (Bastidas, 2017).

- **Determinación proteica de la muestra de fideo**

El fundamento de este análisis es para medir el contenido de nitrógeno y proteína de una muestra. Este método con lleva en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, en presencia de un catalizador con acción de calor, por destilación y titulación del nitrógeno proveniente de la muestra, el contenido de proteína se puede calcular y se explicará a continuación.

- Se pesó 1 g de la muestra y colocarlo en un matraz Kjeldahl.
- Se incorporó 2 g de mezcla digestora y 25 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado
- Colocar el matraz en el digestor y calentarlo cuidadosamente, hasta que todo el material quedó carbonizado y la solución quedó completamente clara para seguir con el siguiente paso.
- Luego se enfrió por 30 min.
- Se añadió 50 mL de NaOH 1:1 resbalando por las paredes el chorro de agua
- Se conectó de manera inmediata el aparato de destilación para recibir el destilado en un matraz Erlenmeyer con un contenido de 50 mL de ácido bórico al 4% con 5 gotas de indicador

- Se destiló hasta que pase todo el NH<sub>3</sub> con aproximadamente 75 mL
- Se retiró el matraz y tituló el destilado con HCl 0.1N

Se realizaron los cálculos correspondientes:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{V \times N \times 0.014 \times 100}{P}$$

- **Análisis de hidratación en la muestra de fideo**

El fundamento del análisis de hidratación es de elegir el resultado de interés, con el grado de precisión, lo cual, si presenta un aumento en los límites pueden afectar de forma negativa al producto final y a la salud del consumidor.

- **Capacidad de hidratación (CHD):** Se pesó 100 g de muestra (PS), se contó cada unidad de fideos (NS) y se transfirieron a una probeta que contiene 100 mL de agua destilada. Este recipiente fue recubierto con hoja de aluminio y se dejó reposar durante 15 h. a temperatura ambiente ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Luego el líquido fue drenado y el agua superficial se eliminó con papel filtro y el fideo hidratado se separó y pesó (PSH), se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{CHD} = \frac{\text{PSH} - \text{PS}}{\text{NS}}$$

- **Análisis de solubilidad en la muestra de fideo**

El fundamento del análisis de solubilidad es medir la capacidad de disolución de una determinada sustancia (solute) en un determinado medio (solvente), corresponde con la máxima cantidad de soluto disuelto en una dada cantidad de solvente a una temperatura fija.

- Se tomó 2 tubos de ensayo, se agregó 2 ml de Hexano al primero tubo, 2 ml de agua al segundo, siendo medidos con pipeta graduada de 10 ml.
- Se agregó 0.5 mL/g del compuesto orgánico estudiado con pipeta si es líquido, o en el caso de ser sólido, usar espátula para agitar.

- Se observó si se produce formación de dos fases o cambios que indiquen insolubilidad del compuesto y se anotará como “soluble” o “no soluble”. En caso de ser insoluble indicar si el compuesto es más o menos denso que el agua.
- Se observó la fórmula de cada compuesto y, de acuerdo con la estructura del compuesto indique si la molécula es de característica polar o no polar.
- Se repitió desde el paso inicial porque son fue de un compuesto orgánico a ensayar.

- **Análisis de hinchamiento en la muestra de fideo**

El fundamento del ensayo de hinchamiento es uno de los ensayos de mayor interés para cada investigación, porque se permite evaluar el máximo hinchamiento que experimenta una muestra cuando se deja saturar.

- **Capacidad de hinchamiento (mL agua/muestra):** Se pesó 100 g de muestra de fideo (NS) y su volumen se registrará (VS). Se dejó en agua destilada durante 15 h. y luego su volumen fue medido en una probeta (VSH). La capacidad de hinchamiento para el fideo se determinó usando la siguiente ecuación:

$$CHM = \frac{VSH - VS}{NS}$$

- **Análisis para determinar el contenido de humedad del producto elaborado con el método de la norma INEN 2318:2008.**

El fundamento del análisis del contenido de humedad es para conocer la cantidad de agua que tiene la materia por pérdida de peso en la evaporación y el procedimiento para obtener el peso de materia seca de la misma.

- Se extrajo fideos instantáneos del envase, dejando en él los aderezos y condimentos.

- Se partió los fideos en trozos reducidos, se recomienda realizar la operación lo más rápido posible para incorporar los al envase con cierre hermético para prevenir cambios de humedad.
- Se seleccionó los fideos partidos entre 1,7 y 2,36 mm, al utilizar dos tamices, y mezclarlos bien; esta se constituye en la muestra de ensayo
- Se menciona que los fideos sí son demasiado delgados para el tamiz, se deberá cortar los en longitudes de 1 a 2 cm, se utilizará estos fideos cortados para la muestra de ensayo.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} * 100$$

- **Análisis para determinar la acidez, mg/g, expresado como ácido oleico del producto elaborado con el método de la Norma INEN 2318:2008**

El fundamento del análisis de acidez es de conocer el gasto o consumo de solución de hidróxido de sodio en el proceso de titulación con una solución volumétrica patrón de hidróxido de sodio en presencia de fenolftaleína como indicador

- Se procedió a realizar por duplicado cada muestra por tratamiento, pesar un aproximado de 0,1 a 5 g de harina y transferirlos a un matraz Erlenmeyer de 100 cm<sup>3</sup>.
- Se agregó lentamente 50 ml de alcohol de 90 % (V/V) neutralizado taponar y agitar el envase.
- Se permitió reposar durante 24 h. el producto, tomar en una pipeta una porción de 10 cm<sup>3</sup> del líquido sobrenadante y transferirlo al matraz de 50 cm<sup>3</sup> y agregar 2 cm<sup>3</sup> de fenolftaleína.
- Se agregó paulatinamente la solución de 0.02 N de hidróxido de sodio y dando movimientos giratorios hasta conseguir un color rosa hasta 30 segundos (s),

leer la bureta para observar el volumen de solución empleada, con aproximación de 0.05 cm<sup>3</sup>.

$$A = \frac{490NV}{m(100 - H)} * V/V2$$

- **Análisis para determinar acidez, KOH/g como ácido oleico del producto elaborado con el método de la norma INEN 2318:2008**

- Se pesó en un Erlenmeyer de 1 a 2 g de aceite extraído.
- Se añadió 80 cm<sup>3</sup> de la mezcla de alcohol y éter y unas gotas de solución de fenolftaleína.
- Se comenzó a titular con solución alcohólica de KOH hasta que aparezca un color rosa pálido, persistente por más de 30 s.
- Se realizó un ensayo en blanco, utilizando los reactivos, calcular aplicando la ecuación siguiente:

$$\text{Indice de acidz, masg/g} = \frac{V_m - v_b * \text{factor de mormalidad de KOH} * 2.806}{\text{g de aceite utilizado}}$$

- **Análisis microbiológico de coliformes fecales UFC/g, del producto final, con el método de la Norma INEN 2318:2008**

El método se basa en la detección del número más probable (NMP) por la técnica de dilución en tubos utilizando el medio liquido selectivo caldo verde brillante bilis-lactosa o similar para el ensayo presuntivo y los tubos que presentan gas son conformados en agar Eosina azul de metileno (E M B).

- Se preparó la muestra a analizar, utilizando una pipeta nueva y pipetear por duplicado la cantidad de 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución en las placas Petri, aparte rotular y etiquetar la misma, se recomienda iniciar con la de menos porcentaje.

- Se adicionó de 15 a 20 cm<sup>3</sup> de agar cristal violeta-rojo netro-bills (VRB) o semejantes a cada placa ya antes inoculada a  $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , no se deberá pasar de 15 min desde la disposición de la primera dilución.
- Se mezcló cuidadosamente el inóculo de siembra con el medio de cultivo al sentido de las agujas de reloj y al contrario por 5 veces.
- Se colocó agar en una caja sin inocular para ser prueba de esterilidad, por lo que no se generará colonias.
- Se dejó en reposo las placas para que se solidifique el agar colocado con anterioridad, se adicionará otros 6 cm<sup>3</sup> de agar líquido para que se solidifique por encima, invertir las cajas para ser incubadas a  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (productos que necesiten helarse) y a  $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (productos de ambiente) en un periodo de tiempo de  $24 \pm 2$  h.
- Después del periodo de tiempo de incubación, se utilizó el equipo contador de colonias para contabilizar las colonias expuestas en cada placa Petri con muestra y se seleccionaron las que muestren de 30 a 150 colinas para ser examinadas con luz transmitida, se contaron las colonias de color rojo amoratado siendo cubiertas por un halo rojizo y tengan un diámetro de 1 - 2mm.
- Por rutina de laboratorio, no es forzoso confirmar los resultados, pero si van a trabajar con otros edulcorantes que no sea lactosa dentro del producto terminado, se procederá con lo siguiente
- Se escogió cierta cantidad de colonias que sean racional a la raíz<sup>2</sup> del total de las colonias típicas, a estas colonias individualmente se incubaron en tubos distintos que mantengan 10 cm<sup>3</sup> de caldo BGBL de concentración simple y un tubo Durhan, luego se procedió a su incubación a  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (productos que necesiten helarse) y a  $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (productos de ambiente) durante 24 a 48 h.



- Para finalizar se anotó el número de colonias y realizar los cálculos respectivos, al terminar el tiempo de incubación (48 h.) presenta gas, se confirma la disposición de coliformes.

- **Análisis microbiológico para la detección de *Salmonella* spp/25g, con el método de la Norma INEN 2318:2008-12**

El fundamento de este método es de generar información de relevancia para tomar medidas de control en la fabricación de productos utilizando las BPM y mejorar el estado sanitario de los productos alimenticios.

- Se preparó la muestra a analizar (100 g mínimo) prevenir que la muestra no este congelada, si es así, procede a una temperatura de 2 a 5 °C para mantenerse frescos, pero si las muestras son perecederas deben de mantenerse refrigeradas de 2 a 5 °C en un lapso de 24 h. Los diluyentes para este análisis son los siguientes: agua peptona tamponada. Para colorantes alimentarios de pH > 6; productos del mar: crustáceos (camarones, cangrejos, etc.), moluscos (bivalvos, caracoles), pescados; carnes y productos cárnicos; huevos pasteurizados, líquido o en polvo, productos con huevo; gelatinas y postres de gelatina; frutas y vegetales desecados; productos de panadería; pastas alimenticias; quesos.
- Caldo de soya triptica con 0,5 % de K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> Para ajos y cebollas en polvo. El sulfito de potasio se añade al caldo antes de esterilizarlo.
- Caldo de soya triptica. Para especias como; comino, pimienta, páprika, apio, perejil, tomillo, etc., vegetales en hojuelas, levadura seca.
- Agua destilada estéril. Para productos desecados con alto contenido en sólidos solubles tales como, leche en polvo, productos desecados para bebés, etc.
- Caldo nutritivo. Para productos de repostería.

- Leche desnatada en polvo reconstituida. Para caramelos, chocolates y productos de confitería.
- Pre-enriquecimiento. Se preparó el homogeneizado con 25 g de muestra y 225 cm<sup>3</sup> de diluyente, y si es necesario, ajustar el pH a  $6,8 \pm 0,2$  con una solución estéril de hidróxido de sodio 1 N, ó de ácido clorhídrico 1 N, ó de fosfato tripotásico al 8 % (K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-7H<sub>2</sub>O).
- Productos procesados en general a) Asépticamente, pesar 25 g de la muestra en un fresco de boca ancha con tapa de rosca (500 cm<sup>3</sup>), adicionar 225 cm<sup>3</sup> de diluyente, homogeneizar a alta velocidad durante 2 min. Si la muestra es pequeña, hacer la dilución proporcionalmente y proceder según el método (informar el resultado en base a la cantidad de muestra realmente analizada). b) Tapar el frasco y dejar a temperatura ambiente por 60 minutos
- Se mezcló bien y ajustar el pH. Si la muestra es rica en grasa, después de ajustar el pH, adicionar hasta el 2,2 cm<sup>3</sup> de Tergitol Aniónico-7, dos a tres gotas DE Tritón X-100, esterilizados a vapor por 15 min. Utilizar estos surfactantes en la cantidad mínima necesaria para iniciar la formación de espuma.
- Con la tapa aflojada  $\frac{1}{4}$  de vuelta, incubar a 37°C durante no menos 16 h y no más de 20 h.
- Se incubó el caldo selenito cistina a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 h y el caldo tetrionato entre 42 y 43°C durante 48 h. Siembra en placa de medios sólidos selectivos y diferenciales.
- Cuando el periodo de incubación de los medios tetrionato y selenito alcanza entre las 18 y 24 h., ajustar las tapas y de cada uno de ellos con asa de cultivo sembrar en estría sobre la superficie seca de placas de agar verde-brillante rojo-

fenol (BG), agar *salmonella*-shigella (SS), agar bismuto sulfito (BS) de manera a obtener colonias aisladas (primer subcultivo).

- Al término de las 48 h., de incubación de los caldos de enriquecimiento selectivo, de cada uno de ellos, realizar en idéntica forma un segundo subcultivo.
- Se examinaron las placas entre las 20 y 24 h., si el crecimiento es pobre y no aparecen colonias típicas de salmonelas, examinarlas después de 24 h. más de incubación.
- Aspecto de las colonias de *salmonella* en los medios de agar selectivos
- Agar verde-brillante rojo-fenol. La mayoría de las colonias típicas de salmonelas son opacas p translúcidas de color rosa o rojo oscuro, y en el medio que las rodea verla de rosáceo a rojo. Las colonias típicas pueden presentarse incoloras, otras pueden aparecer de un color verde translúcido cuando están rodeadas por colonias de color verde o verde amarillento de microorganismos fermentadores de la lactosa o sacarosa. Las salmonelas fermentadoras de la lactosa (menos del 1%) presentan colonias de color verde amarillento o verde.
- Agar *Salmonella-Shigella*. La mayoría de las colonias típicas de salmonelas son opacas o translúcidas, incoloras o de color crema, con o sin centro negro. Las pocas salmonelas que fermentan la lactosa presentan colonias lisas de color rosa o naranja.
- Agar bismuto-sulfito. La colonia típica o sospechosa debe ser confirmada, ya que reconocer las colonias de *Salmonella* supone mucha experiencia y el aspecto puede variar no solo de especie a especie sino también de lote de medio de cultivo.
- Se seleccionó y purificó las colonias que fueron confirmadas, se seleccionó cada placa de medio selectivo seleccionar típicas o sospechosas bien aisladas y

sembrarlas directamente en agar TSI y en LIA. Si en una placa hay menos de cinco colonias típicas, sembrar todas.

- Purificación de las colonias elegidas.
  - Si en alguna placa, las colonias típicas o sospechosas están contaminadas con colonias de otras enterobacterias, con un asa inocular estas colonias en caldo tetratonato y en caldo selenitocistina y proceder según.
  - Si en alguna placa no hay colonias bien aisladas, con un asa de cultivo, sin rozar en el agar, tocar solo el centro de la colonia seleccionada y sembrar en estría la superficie seca de placas individuales de agar cristal-violeta rojo-neutro bilis lactosa (o BG ó agar MacConkey), de tal manera que se obtengan colonias bien aisladas.
  - Invertir las placas e incubarlas a 37 °C por 20 a 24 h.
  - Elegir colonias incoloras (lactosa negativa), resembrarlas en tubos de agar nutritivo inclinado e incubarlas a 37 °C por 20 a 24 h.
  - Tener en cuenta que las colonias en crecimiento difuso se deberán considerarse como 1, es decir, al ver una colonia que creció en un cuarto de espacio de placa; pero si cubre más espacio no se lo deberá tomar en cuenta para el análisis.
  - Para finalizar se deberá anotar el número de colonias y realizar los cálculos respectivos.
- **Procedimiento para la evaluación sensorial del fideo instantáneo experimental del proyecto**

El fundamento de la evaluación sensorial es de identificar y acaparar sobre el criterio del consumidor hacia nuevos productos ya sean comestibles o no.

- Se inició reclutando a 30 participantes.

- Se les ofreció comodidad a los panelistas para que ejerzan una evaluación sensorial oportuna.
- Se repartió la ficha sensorial a los participantes.
- Se procedió a explicar la actividad que van a ejercer.
- Se colocó la muestra y agua a cada participante.
- Describieron lo que manifiestan al probar la muestra brindada.
- Colocaron los resultados en la ficha sensorial.
- Se retiraron las fichas sensoriales de cada participante, para realizar el porcentaje de aceptabilidad de la muestra.
- Se les agradeció a los participantes dándole un obsequio sorpresa.

### 3.2.5 Análisis estadístico

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA) a los 4 tratamientos con la participación de panelistas para la evaluación sensorial donde se analizó, su sabor, olor, color. Se realizó una escala hedónica como herramienta de calificación. Para seleccionar el mejor tratamiento se procedió a un análisis de media de Tukey al 5 % de significancia. Se detalla en la Tabla 4 el esquema de ANOVA para el análisis sensorial y en la Tabla 5 el esquema de ANOVA para los análisis fisicoquímicos para el diseño propuesto.

**Tabla 4. Esquema ANOVA para el análisis sensorial.**

Puntos de varianza	Grados de liberación (n-1)
Panelista	$30-1=29$
Tratamiento	$4-1=3$
Error experimental	$(4-1) (30-1) =87$
Total	$(4*30) - (1) =119$

Datos para el esquema ANOVA para el análisis sensorial.  
Paguay, 2022

**Tabla 5. Esquema ANOVA para los análisis fisicoquímicos**

<b>Puntos de varianza</b>	<b>Grados de liberación (n-1)</b>
Tratamiento (T-1)	$4-1=3$
Error experimental (N-T)	$(16-4) =12$
Total	$(16-1) =15$

Datos para el esquema ANOVA para los análisis fisicoquímicos.  
Paguay, 2022

## 4. Resultados

### 4.1 Determinación de harina de chocho mediante el método de deshidratación por bandejas tipo convencional y molienda y obtención de tratamientos de fideos instantáneos mediante la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de chocho.

El chocho contiene saponinas, el cual para ser utilizado se debe eliminar este compuesto, por esta razón para este proceso se usaron 5000 gramos del grano (Ver Figura 4), luego se realizó la cocción del chocho durante 10 horas con seis repeticiones a una temperatura de 100°C, es importante mencionar que en cada repetición se realizó cambio del agua.

El proceso de secado de los granos fue realizado en un horno industrial en tres repeticiones en un lapso de 5 a 10 minutos donde se obtuvo un peso de 4300 gramos de chocho (Ver Figura 5), luego al efectuar el proceso de tostado del grano de chocho se utilizó una paila industrial a una temperatura de 95°C durante 20 minutos revolviendo los granos cada 3 minutos para que se tuesten de manera homogénea (Ver Figura 6), luego en el proceso de molienda se obtuvo 3500 gramos de harina de chocho (Ver Figura 7); en el proceso de tamizado se empleó un tamiz, por último, al obtener la harina fue almacenada para proceder con la elaboración de los fideos a base de sus tres formulaciones (Ver Figura 8).

Los ingredientes y materiales utilizados en la elaboración de los fideos fueron harina de chocho, harina de trigo, aceite, huevo, sal, goma xantana, agua, funda ziploc, bandejas de aluminio, cuchillo, tabla de picar, máquina para hacer fideos (Ver Figura 9).

Primero, se mezclaron las harinas con la goma de xantana, y la sal luego se adicionaron los ingredientes líquidos como son el agua, el aceite y el huevo, para proceder a amasar la mezcla (Ver Figura 10). Una vez obtenida una masa

homogénea, se laminó la masa y se la colocó en la máquina para obtener fideos de un tamaño adecuado (Ver Figura 11 y Figura 12).

La precocción del fideo fue realizada a temperatura de vapor de 100°C en un lapso de 5 a 8 minutos. El secado del fideo se ejecutó con una temperatura de 40°C ejecutado en tres repeticiones durante 3 o 5 minutos. Una vez elaborados los fideos pasaron por un proceso de deshidratación por 5 minutos realizado 2 repeticiones.

La deshidratación del fideo se efectuó para eliminar la humedad restante del frío a una temperatura de 60°C durante 2 o 3 minutos (Ver Figura 13), para evitar la presencia de mohos en la masa, luego se presentó compactación de todos los fideos provocando una sola masa, por lo cual se realizó el proceso de enfriado del fideo a temperatura ambiente durante 15 a 30 minutos (Ver Figura 14), finalmente, se almacenó el fideo en una funda ziploc.

Es importante mencionar que una vez elaborados los fideos los cuales se realizaron en tres formulaciones diferentes como son: tratamiento uno: H.CH 50%-H.T. 42% (Ver Figura 15); tratamiento dos: H.CH. 70%-H.T. 22% (Ver Figura 16); tratamiento tres: H.CH 80%-H.T.12% (Ver Figura 17) y el tratamiento cuatro: H.T 92% (Ver Figura 18); y todas las formulaciones poseen 2% de agua, 2% de huevo, 2% de saborizante, 1% de aceite y el 1% de sal.

#### **4.2 Análisis de las propiedades tecnológicas de solubilidad (absorción de agua, poder de hinchamiento, índice de solubilidad y capacidad de retención de agua) y análisis fisicoquímicos (humedad y acidez).**

Los siguientes análisis se realizó a todos los tratamientos, el análisis de solubilidad es ampliamente utilizado para medir el grado en la que se solubiliza el almidón del fideo, haciendo relación a la cantidad de sólidos solubles en una muestra seca.



Al realizar el análisis de solubilidad se obtuvo que el mejor tratamiento fue el tratamiento 1 conformado por 50% harina de chocho, 42% harina de trigo, 1% aceite, 2% agua, 2% de huevo, 1% sal y 2% saborizante (Ver Figura 19).

Luego se ejecutó el pesaje de 0.5 gramos de la muestra para su análisis, donde se procedió a triturar esa cantidad para obtener las muestras de las 3 formulaciones planteadas constituidas por harina de chocho, harina de trigo y el tratamiento testigo (Ver Figura 20), donde en cuatro tubos de ensayos se colocó las muestras con agua destilada y en los otros cuatro se colocó alcohol al 95%; donde se obtuvo que en el tratamiento uno con agua destilada y el tratamiento tres con alcohol al 95% se formaron con dos fases.

También, se evaluó el índice de absorción de agua en el fideo instantáneo, una vez que se visualizó crecimiento del fideo se procedió a drenar el agua restante con la ayuda de papel filtro el cual sirvió para medir el consumo de agua durante las 15 horas de reposo a temperatura de 25°C, indicando el porcentaje de absorción de agua por muestra.

Al aplicar la fórmula se puede demostrar que el consumo de agua obtenido de cada tratamiento durante la hidratación realizada en 15 horas a una temperatura de 25°C, a su vez las muestras fueron selladas con papel aluminio, teniendo como resultado que el tratamiento tres al ser comparado con el tratamiento testigo tuvo mayor consumo de agua (Ver Figura 21).

$$\text{Formula } H = \frac{\text{gr de agua}}{\text{gr de M.H}} \times 100$$

$$\text{T1 } H = \frac{10 \text{ gr de agua}}{185.9 \text{ gr de M.H}} \times 100 = 5.37\%$$

$$\text{T2 } H = \frac{10 \text{ gr de agua}}{192.2 \text{ gr de M.H}} \times 100 = 5.20\%$$

$$\text{T3 } H = \frac{10 \text{ gr de agua}}{200.2 \text{ gr de M.H}} \times 100 = 4.99\%$$

$$TT \quad H = \frac{10 \text{ gr de agua}}{224.2 \text{ gr de M.H}} \times 100 = 4.46\%$$

El análisis de hinchamiento se realiza para observar el crecimiento del fideo con la muestra inicial durante el reposo de 15 horas a temperatura de 25°C la cual fue drenada el agua restante y se pesó la muestra final donde se registró la diferencia de pesos.

En el análisis de hinchamiento primero se filtraron las muestras con un agregado de 200 ml de agua destilada a cada tratamiento (Ver Figura 22 y Figura 23), luego se colocaron las muestras en el papel aluminio para determinar el peso final sin agua (Ver Figura 24) donde se obtuvo que haciendo comparación con el tratamiento testigo constituido por harina de trigo, el tratamiento que posee similitud fue el tratamiento 3 según la siguiente fórmula aplicada (Ver Figura 25):

$$X = \frac{P.H \times P.S}{P.S} \times 100$$

$$T3 \quad X = \frac{212.9 \text{ gr} \times 100 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100 = 21.290\%$$

$$T2 \quad X = \frac{211.7 \text{ gr} \times 100 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100 = 21.170\%$$

$$T1 \quad X = \frac{188.9 \text{ gr} \times 100 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100 = 18.890\%$$

$$TT \quad X = \frac{313.9 \text{ gr} \times 100 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100 = 31.370\%$$

El análisis de humedad se realiza para determinar las propiedades de un alimento tales como sabor, textura y la vida útil que tiene dicho alimento, para evitar presencia de algún microorganismo patógeno, mientras que, el análisis de acidez se realiza para observar si cumple el rango establecido en la NORMA INEN 2318: 2008, la cual establece si el alimento es apto para el consumo.

Para los parámetros fisicoquímicos se analizaron la humedad y acidez de los cuatros tratamientos (Ver Anexo 6), cuatro repeticiones cada uno, obteniendo como resultados (Tabla 6):

**Tabla 6. Resultados obtenidos del análisis fisicoquímico (humedad y acidez)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Humedad%</b>	<b>Acidez</b>
<b>T1</b> <b>(H.CH. 50%-H.T. 42%)</b>	11.3	0.2
	11.1	0.2
	11.4	0.2
	11.9	0.2
<b>T2</b> <b>(H.CH. 70%-H.T. 22%)</b>	5.9	0.2
	5.9	0.2
	5.8	0.2
	5.7	0.2
<b>T3</b> <b>(H.CH. 80%-H.T. 12%)</b>	5.7	0.3
	5.9	0.3
	5.8	0.3
	5.9	0.3
<b>T.T.</b> <b>(H.T. 92%)</b>	13.1	0.9
	13.3	0.9
	13.5	0.9
	13.8	0.9

Valores obtenidos de los tratamientos en los análisis de humedad y acidez  
Paguay, 2022

El análisis de acidez se realizó en 200 gramos de muestra por cada tratamiento y se utilizó 50 gramos de la muestra por cada repetición.

La Tabla 7 indica que, para el análisis de acidez, los tratamientos uno y dos no son significativamente diferentes mientras que el tratamiento tres y el testigo posee diferencia significativa con los otros tratamientos.

Por lo tanto, al visualizar Tabla 7 se puede evidenciar que el tratamiento testigo compuesto de harina de trigo y el tratamiento tres formado por 80% harina de chocho y 12% harina de trigo presentan un porcentaje de acidez de 0,9% y 0,3% respectivamente lo que indica que cumplen con lo establecido en la Norma INEN 2318:2008 para fideos instantáneos donde se tiene establecido para el parámetro acidez un valor de 1,4.

**Tabla 7. Test: Tukey-acidez**

Tratamiento	Medias	N	E.E.		
T1	0.20	4	0.00	A	
T2	0.20	4	0.00	A	
T3	0.30	4	0.00		B
TT	0.90	4	0.00		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Paguay, 2022

El análisis de humedad fue ejecutado en 200 gramos de muestra por cada tratamiento y se utilizó 50 gramos de la muestra por cada repetición. La Tabla 8 indica que los tratamientos tres y dos no son significativamente diferentes mientras que el tratamiento uno y el testigo posee diferencia significativa con los otros tratamientos.

Lo que demuestra que el tratamiento testigo compuesto de harina de trigo presenta un porcentaje de 13.43% y el tratamiento uno formado por 50% harina de chocho y 42% harina de trigo refleja un porcentaje de humedad de 11,43% lo que indica que cumplen con lo establecido en la Norma INEN 2318:2008 para fideos instantáneos donde se tiene establecido para el parámetro humedad de 14% según la Norma INEN.

**Tabla 8. Test: Tukey-humedad**

Tratamientos	Medias	N	E. E.
T1	11.43	4	B
T2	5.83	4	A
T3	5.83	4	A
TT	13.43	4	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
 Paguay, 2022

#### **4.3 Identificación del contenido de proteína y los análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, mohos y levaduras, *salmonella* sp.) al mejor tratamiento de fideo obtenido mediante la evaluación sensorial.**

Se realizó la evaluación sensorial con 30 jueces no entrenados los cuales degustaron los tres tratamientos establecidos (Ver Figura 26). Para conocer el grado de aceptabilidad de los tratamientos en tanto al olor, sabor, color se estableció una ficha técnica donde las 30 personas indicaron que tratamiento les gusto más teniendo en cuenta que el uno significa me disgusta mucho, el dos desagradable, el tres regular o normal, el cuatro agradable y el 5 me gusta mucho.

En la ficha técnica de aceptabilidad se obtuvo como resultado al evaluar el factor color, que el tratamiento dos el cual está compuesto por 70% de harina de chocho y 22% de harina de trigo les parece regular o normal, mientras que el tratamiento uno y el tratamiento tres les parece desagradable con respecto al color (Ver Figura 27).

La Tabla 9 indica que el tratamiento uno y tres tienen similitud en sus valores mientras que el tratamiento dos si presenta diferencia significativa con los otros tratamientos. La media que se refleja en la tabla es el promedio de las 30 respuestas obtenidas al aplicar la ficha hedónica a los jueces no entrenados.

**Tabla 9. Prueba de Friedman - Color**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media	N		
Tratamiento 1	50.50	1.68	30	A	
Tratamiento 2	76.00	2.53	30	A	B
Tratamiento 3	53.50	1.78	30		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).  
Paguay, 2022

En la segunda comparación se evaluó el factor olor del fideo realizado a base de harina de chocho, en el cual se determinó que el tratamiento 2 obtuvo un grado de aceptación entre 2 a 3 el cual indica que es normal y agradable para los consumidores, mientras que el tratamiento 1 obtuvo un valor de entre 1 y 2, el cual corresponde a desagradable, es decir no les gusto, al igual que el tratamiento 3.

En la Tabla 10 se puede observar similitud entre los tratamientos uno y tres, pero el tratamiento dos si presenta diferencia significativa con los otros tratamientos.

**Tabla 10. Prueba de Friedman - Olor**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media	N		
Tratamiento 1	46.00	1.53	30	A	
Tratamiento 2	81.00	2.70	30	A	B
Tratamiento 3	53.00	1.77	30		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).  
Paguay, 2022

Al evaluar el sabor de los fideos a base de chocho se pudo observar que los tratamientos uno y tres obtuvieron un valor de entre 1.53 y 1.72 el cual indica que tiene un sabor desagradable, mientras que el tratamiento 2 el cual está elaborado con un 70% de harina de chocho y 22% de harina de trigo obtuvo un valor 2.75, el cual indica que el sabor es normal.

Como se puede visualizar en la Tabla 11 los tratamientos uno y tres tienen similitud por su parte, el tratamiento dos tiene diferencia significativa con los otros tratamientos.

**Tabla 11. Prueba de Friedman – Sabor**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media	N		
Tratamiento 1	46.00	1.53	30	A	
Tratamiento 2	82.50	2.75	30	A	B
Tratamiento 3	51.50	1.72	30		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).  
Paguay, 2022

De un total de 30 evaluadores se pudo obtener como resultado que el tratamiento 2 tuvo un mayor grado de aceptabilidad ya que al momento de evaluar fue calificado con un valor de 4 el cual indica que es agradable mientras que los tratamientos 1 y 3 fueron calificados con un valor de 2 el cual indica que es desagradable, es decir no es aceptable.

La Tabla 12 presenta que los tratamientos uno y tres tienen similitud, mientras que, el tratamiento dos tiene diferencia significativa con los otros tratamientos.

**Tabla 12. Prueba de Friedman - Aceptabilidad**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media	N		
Tratamiento 1	48.00	1.60	30	A	
Tratamiento 2	82.00	2.73	30	A	B
Tratamiento 3	50.00	1.67	30		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).  
Paguay, 2022

La evaluación sensorial demostró que el tratamiento dos fue el que posee mejores atributos y el más parecido a los fideos con harina de trigo, es decir, fue aceptado por los 30 jueces no entrenados, permitiendo así tener una formulación óptima para el consumo humano y saludable.

Una vez realizado la evaluación al panel sensorial y determinado que el tratamiento dos fue aceptado se procedió a evaluar el contenido de proteína donde se determinó

mediante el método PEE.LASA.FQ.11 AOAC 991.20, 981.10, 928.08, NTE INEN ISO 20483 que se obtuvo un valor de 29,3% de proteína (Ver Anexo 7).

Según los datos obtenidos en el análisis microbiológico, se puede deducir que, el producto elaborado está dentro de los parámetros establecidos según lo estipulado en la Norma INEN para este tipo de análisis (Ver Anexo 8).

En la Tabla 13 se puede observar los análisis microbiológicos que se le realizaron al mejor tratamiento para verificar la calidad del producto, el cual fue el tratamiento dos compuestos por 70% harina de chocho y 22% harina de trigo, siendo este el caso se analizó los aerobios mesófilos mediante método de recuento en placa según la norma BAM-FDA #3 2001, obteniendo como resultado <10 UFC/g donde indica ausencia de microorganismos.

Para realizar el análisis de coliformes totales y fecales se utilizó el método de Petrifilm según BAM-FDA, donde se estableció como resultado <10 UFC/g dando a conocer ausencia de microorganismos en la muestra.

Para analizar la *Salmonella* se realizó un recuento en placa, presentando ausencia en la muestra y para evaluar hongos y levaduras se ejecutó un recuento en placa según la Norma INEN 1529-10 1998 obteniendo un valor de <10 UFC/g el cual fue un buen resultado en la muestra.

**Tabla 13. Análisis microbiológico aplicado al tratamiento con mejor desempeño**

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisito
Recuento en placa para aerobios mesófilos	UFC/g	<10	10
Placa Petrifilm para coliformes totales	UFC/g	<10	10
Placa Petrifilm para coliformes fecales	UFC/g	<10	10
Recuento de placa <i>salmonella</i>	Aus/Pres	AUSENCIA	-
Recuento de placa hongos y levaduras	UFC/g	<10	10

Resultado del análisis microbiológico al tratamiento dos que fue el aceptado por el panel sensorial

Paguay, 2022



## 5. Discusión

Para elaborar la harina de chocho Pepe (2017) aplicó un tiempo de 15 minutos para disminuir la cantidad de alcaloides presentes para evitar el sabor amargo en el producto terminado, para el tiempo de cocción de la pasta que elaboró con la mezcla de harina de chocho presentó un tiempo de 10.83 minutos, y para el análisis de hinchamiento la pasta elaborada obtuvo un porcentaje de 138%, mientras que, en este proyecto se realizó la cocción del chocho durante 10 horas con seis repeticiones a una temperatura de 100°C para eliminar el ácido del chocho, la cocción del fideo fue en un lapso de 5 minutos, y el porcentaje de hinchamiento fue de 21%. Al comparar los resultados de los estudios, se puede indicar que para eliminar el ácido del chocho se empleó más tiempo, una vez obtenido el fideo se demostró que es de rápida cocción, pero haciendo referencia al porcentaje de hinchamiento posee un crecimiento menor.

En cuanto a las propiedades tecnológicas Ponce, Navarrete y Vernaza (2018) indican que al aumentar la harina de lupino y huevo aumentó la absorción de agua y la pérdida de sólidos y en el presente proyecto se obtuvo que para el análisis de solubilidad, el tratamiento uno con agua destilada y el tratamiento tres con alcohol al 95% se formaron las dos fases, siendo estas solubles y en el análisis de hidratación el resultado obtenido indica que el tratamiento tres al ser comparado con el tratamiento testigo tuvo mayor consumo de agua.

De acuerdo al contenido de humedad Castillo y Olivos (2018) obtuvieron un valor de 11,11%, y en este estudio se presentó un valor de 11,43%, por otra parte, Pinares (2019) al realizar una sustitución de 10% de tarwi y 1% de cáscara de huevo en polvo obtuvo una acidez titulable, es importante comparar los resultados con estas investigaciones porque los investigadores tuvieron más tiempo de deshidratación y aplicaron más temperatura a diferencia del presente estudio la cual se realizó de 5

minutos por 3 repeticiones de deshidratación, mientras que para la acidez reflejaron porcentaje entre 0,9% y 0,3% lo cual indica que cumplen con lo establecido en la Norma INEN 2318:2008 para fideos instantáneos donde se tiene establecido para el parámetro acidez un valor de 1,4.

Para los análisis sensoriales Linares (2020), realizó una investigación en la cual evaluó una pasta sin gluten y el efecto de la incorporación de harina de lupino, proteínas vegetales y la enzima oxidante POx donde la mejor formulación es la que contiene un 70% de quinua, 30% de lupino albus, 4% de proteína de alverja y 5% de semillas de chía molida debido a que esta formulación maximiza la firmeza, ya que al adicionar harina de lupino albus en concentraciones de al menos 12% mejora la firmeza de la pasta, y en este proyecto el tratamiento constituido con 70% harina de chocho y con 22% harina de trigo, presentó mejores valores sensoriales al comparar con los resultados se puede indicar que debido a que la harina de chocho no posee gluten se le adicionó goma xantana como aditivo para mejorar la firmeza de la masa, demostrando que el fideo instantáneo elaborado tiene un alto valor nutricional y es recomendable para el consumo diario y tener una dieta balanceada, esta también es apto para las personas deportistas.

Para el análisis de proteína Castillo y Olivos (2018) en su evaluaron el efecto del valor nutritivo y a la calidad sensorial del fideo presentaron 11.17% de proteína bruta y según este estudio se presentó un valor de 29,3% estableciendo que la harina de chocho es rica en proteína.

Por otra parte, López y Pillaca (2018), elaboraron fideos enriqueciéndolos con harina de zarandaja donde en el análisis sensorial la mejor formulación fue la que contiene un 80% de harina de trigo y 20% de harina de zarandaja, ya que es altamente nutritiva y contiene un porcentaje del 16.01% de proteínas, mientras que en este

proyecto la formulación dos, la cual es 70% harina de chocho y 22% harina de trigo, con un valor de 29,3%, indicando que el fideo elaborado posee contiene mayor cantidad de proteína.

En los análisis microbiológicos Pinares (2019) formuló 10 tratamientos, donde no presentó *Salmonella*, el valor de los coliformes fecales fue menor a 10 UFC/g y el valor de los mohos fue de 45UFC/g valores dentro de los límites permisibles, en cambio en esta investigación se realizaron 4 formulaciones y se obtuvo un valor de < 10UFC/g el cual permitió demostrar que los fideos elaborados no tienen presencia de *Salmonella*, coliformes fecales, coliformes totales, mohos y levaduras lo cual indica que los valores obtenidos están dentro de lo estipulado por la normas INEN 2318:2008 por ende el producto es de calidad.

## 6. Conclusiones

De los objetivos alcanzados en el desarrollo de este proyecto se puede extraer las siguientes conclusiones:

Para la formulación de los fideos instantáneos con sabor a pollo se realizó 3 tratamientos con diferentes formulaciones, dando a conocer que el tratamiento dos es el mejor, que está constituido por 70% harina de chocho y 22% harina de trigo, además de adicionarle el 8% de aditivos, fue el aceptado como el mejor tratamiento y esta fue evaluada mediante el panel sensorial ya que posee excelentes atributos en tanto al olor, color y sabor, la ficha hedónica fue aplicada a 30 panelistas no entrenados.

Para determinar el índice de solubilidad fue aplicado a los 4 tratamientos, donde se utilizaron 8 tubos de ensayo, distribuyendo las cuatro primeras muestras con agua destilada y los siguientes cuatro tubos con alcohol al 95%, se formaron en dos fases, indicando que son materias solubles, en el análisis de hinchamiento se demostró que el tratamiento tres presentó poca diferencia con el tratamiento testigo y en el análisis de hidratación se hizo una comparación con el tratamiento testigo teniendo como resultado que el tratamiento tres tuvo mayor consumo de agua y en el análisis fisicoquímico se evidenció que para el parámetro de humedad el tratamiento uno es el más semejante al tratamiento testigo y a su vez cumplen con lo establecido en la norma INEN, por su parte en el parámetro de acidez el tratamiento tres tiene similitud al tratamiento testigo y sus valores están dentro de lo estipulado en la Norma INEN para fideos instantáneos.

Finalmente se determinó el contenido de proteína en el cual se evaluó el tratamiento dos que fue el que obtuvo un mayor grado de aceptabilidad por el panel sensorial donde el valor fue de 29,3%, all realizar las pruebas microbiológicas, los parámetros evaluados presentaron valores de <10 UFC/g lo cual indica que no hubo

presencia de microorganismos de *Salmonella*, coliformes fecales, coliformes totales, aerobios mesófilos, hongos y levaduras mostrando buena calidad del producto

## **7. Recomendaciones**

Se recomienda deshidratar la masa inmediatamente durante la producción para evitar la aparición de moho y, a continuación, almacenar el producto en bolsas ziploc para evitar su compactación.

Para la elaboración de la harina se recomienda utilizar un corrector de acidez para neutralizar la acidez de la mezcla, este proceso debe repetirse de 5 a 6 veces hasta que la acidez alcance un nivel aceptable, junto con un aditivo para sustituir el gluten, esto mejorará la compactación al mezclar la harina ya que la harina de chocho no tiene gluten y es difícil de compactar, a diferencia de las harinas convencionales.

Se recomienda analizar la solubilidad, el hinchamiento y la hidratación de la pasta para determinar sus características y la capacidad de absorción de agua para compararla con las pastas comerciales, y realizar un análisis fisicoquímico para verificar que los valores obtenidos están dentro de los límites permitidos por la norma INEN 2328:2008 para los fideos instantáneos.

## 8. Bibliografía

- Albuja, A. A. (2021). Calidad microbiológica del ceviche de chochos (*Lupinus mutabilis*) expendido en la vía pública de la ciudad de Riobamba- Ecuador. La ciencia al servicio de la salud y la nutrición (ESPOCH), 12 (1): 94-99.
- Araneda, M. (2022). Huevos y derivados. Composición y propiedades. Obtenido de <https://www.edualimentaria.com/huevos-composicion-y-propiedades>
- Bastidas, M. M. (2017). Elaboración de sopa instantánea de la pulpa de sambo (*cucúrbita ficifolia*), zapallo (*cucúrbita máxima*), hojas y tallos de la planta sambo con tres formulaciones y dos tipos de saborizantes (pollo y cerdo). (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga. Ecuador
- Bonilla, J., & Calderón, A. (2017). Estudio de la utilización de harina de chocho, extracto de levadura y goma guar en pan de molde: optimización mediante metodología de superficie de respuesta. (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Pichincha. Ecuador.
- Caisaguano, B. (2019). Caracterización de la harina de quinua (*Chenopodium Quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus*) para la elaboración de pasta. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo. Chimborazo. Ecuador.
- Cardenas, N., Romero, E., Salazar, J., Cevallos, C., & Ruiz, G. (2019). Análisis comparativo de la composición nutricional del chocho, quinua y soya, y su aplicación en la elaboración de harinas. (Espoch), 10 (Especial): 261-263.
- Carvajal, J., & Olives, M. (2019). Determinación de puntos de muestreo para el estudio de la calidad de agua de la acequia Pumamaqui. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana-Quito. Pichincha. Ecuador.
- Castillo, R., & Olivos, A. (2018). Formulación de fideos con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) y harina

de loche (*Curcuvita moschata*). (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Perú.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449. Obtenido de [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)

Delgado. (2016). Analisis de factibilidad de implementar un centro de acopio de granos andinos en la provincia de Chimborazo. Guayaquil-Ecuador: Centro de información Agrario "U.A.E". (Dialnet), 4 (1): 63-73.

Ecoland. (2019). El Tarwi, una de las proteínas vegetales más completas. Obtenido de <https://www.ecoland.pe/el-tarwi-una-de-las-proteinas-vegetales-mas-comple#:~:text=Tambi%C3%A9n%20conocido%20como%20chocho%20o,%20C%2010%25%20de%20hierro>

Ecosostenible. (2019). *Triticum aestivum*. Obtenido de <https://antropocene.it/es/2019/05/10/triticum-aestivum/>

Escalante. (2018). Aceite de girasol: propiedades, beneficios y valor nutricional. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181101/452629614805/alimentos-aceite-girasol-beneficios-propiedades-valor-nutricional.html>

Escalante. (2019). Pasta: propiedades, beneficios y valor nutricional. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190101/453826932338/pasta-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

Espinoza, G. (2021). Diferencias entre mohos y levaduras, qué son, también sus semejanzas. Obtenido de



[https://naturaleza.animalesbiologia.com/fungi/diferencias-entre-mohos-y-levaduras-que-son-tambien-sus-semejanzas#:~:text=Los%20mohos%20y%20las%20levaduras,heter%C3%B3trofos%2C%20ya%20que%20carecen%20de](https://naturaleza.animalesbiologia.com/fungi/diferencias-entre-mohos-y-levaduras-que-son-tambien-sus- semejanzas#:~:text=Los%20mohos%20y%20las%20levaduras,heter%C3%B3trofos%2C%20ya%20que%20carecen%20de)

Estrada , A. (2019). Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa L.*) en la elaboración de fideos de arrocillo. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayas. Ecuador.

Fachin , R. (2018). Utilización de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*) como sucedáneo en la elaboración de fideos tipo tallarines, en la región de Ucayali. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú.

González, C. (2018). Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida. (Tesis de grado). Universidad Da Coruña. La Coruña. España.

Granito, M., Torres, A., & Guerra, M. (2003). Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol. (SciELO), 28 (7): 378-380.

Guato. (2012). Comparación de las Mezclas de Harina de Trigo (*Triticum spp*) y chocho (*Lupinus Mutabilis*) en la evaluación sensorial de pastas. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ecuador.

Jiménez, C., & Landa, Y. (2018). Propiedades nutricionales y funcionales de las distintas harinas utilizadas para la elaboración de un pan de alto valor nutricional. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Milagro. Milagro. Ecuador.

La Vanguardia. (2019). Altramuz: propiedades, beneficios y valor nutricional. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia->

prima/20190215/46454528128/altramuz-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html

León , K. (2019). Determinación de gluten en harina compuesta de trigo, cebada y centeno destinada para obtención de piezas de pan. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala. Machala. Ecuador.

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. (2018). Registro oficial n° 583/2009. Obtenido de [https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/siteal\\_ecuador\\_0228.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_ecuador_0228.pdf)

Linares, L. (2020). Obtencion de fideos sin gluten utilizando harinas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y lupino (*Lupinus spp*). (Doctorado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

López C, C. C. (2018). Formulacion de fideos con sustitucion parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina zarandaja (*Dolichos Lablab*). (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Perú.

López, C., & Pillaca, J. (2018). Formulación de fideos con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de zarandaja (*Dolichos Lablab*). (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Perú.

Martínez, E., Criollo, J., Silverio, C., & Díaz, R. (2017). Pruebas de cocción de pastas alimenticias elaboradas con harina de trigo - almidón de banano. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala. Machala. Ecuador.

NTE INEN 2 318:2008. (2008). Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de Fideos Instantáneos. Requisitos: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2318.pdf>

- Palomino, A. (2019). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de fideos a base de harina de yuca. (Tesis de pregrado). Universidad de Lima. Lima. Perú.
- Peralta, E. (2016). El chocho en Ecuador. (Investigación). PRONALEG-GA, INIAP. Quito. Ecuador.
- Pepe, F. (2017). Comparación de las mezclas de harina de trigo (*Triticum spp*) y chocho (*Lupinus mutabilis*) en la evaluación sensorial de pastas (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Tungurahua, Ecuador.
- Pilarica. (2022). Saborizantes naturales que ayudan a sacar el máximo partido a los alimentos. Obtenido de <https://www.pilarica.es/saborizantes-naturales-ayudan-sacar-maximo-partido-los-alimentos/>
- Pinares, C. (2019). Formulación de pasta alimenticia (Tallarín de Casa) con sustitución parcial de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) y adición de cáscara de huevo en polvo. (Tesis de grado). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay. Perú.
- Ponce. (2014). Comparación de harina de chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) deshidratada y liofilizada, para la elaboración de pan artesanal. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.
- Ponce, M., Navarrete, D., & Vernaza, M. (2018). Sustitución Parcial de Harina de Trigo por Harina de Lupino (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la Producción de Pasta Larga. (SciELO), 29 (2): 195-204.
- Quelal, M. (2019). Estudio de la comercialización del chocho desamargado (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el Distrito Metropolitano de Quito. (Maestría). Universidad Andina Simón Bolívar. Pichincha. Ecuador.

- Quintriqueo, A. (2018). Programa de acompañamiento y acceso efectivo a la educación superior (PACE). (Programa PACE-UCSH). Universidad Católica Silva Henríquez. Santiago. Chile.
- Quitio, E., & Solórzano, S. (2020). Estudio bibliográfico de tres tipos de desamargado (tradicional, fermentación y germinación) en diferentes índices de madurez de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en dos variedades (Andino Iniap 450 y Guaranguito Iniap 451) para determinar su eficacia". (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga. Ecuador.
- Ramírez. (2015). Evaluación de características físicas, químicas y sensoriales de pasta Fettuccine con sustitución parcial de harina de trigo por almidón de yuca y cáscara de huevo. (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. Honduras.
- Renaloea. (2014). Administración nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica. (Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos), 3 (1): 5-75.
- Rodríguez, R., Góngora, P., Amado, N., & Santamaría, J. (2019). Análisis funcional y microbiológico de derivados lácteos y cárnicos. Ediciones Unisalle. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=4X\\_1DwAAQBAJ&dq=coliformes+total&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=4X_1DwAAQBAJ&dq=coliformes+total&source=gbs_navlinks_s)
- San Miguel, G. (2021). Huevo: calorías y valor nutricional. Obtenido de <https://contenidos.runnea.academy/blog/huevos-calorias-valor-nutricional-huevos-65/>

- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. (Tesis de grado). Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú.
- Sierra , C. (2021). Calidad del agua: Evaluación y diagnóstico. Ediciones de la U. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=2fAYEAAAQBAJ&dq=que+son+coliformes+fecales&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=2fAYEAAAQBAJ&dq=que+son+coliformes+fecales&source=gbs_navlinks_s)
- Sifre, M., Peraire, M., Simó, D., Segura, A., Simó, P., & Tosca, P. (2019). La Harina. (Tesis de pregrado). Universitat Jaume I. Castellón de la Plana. España.
- Tarqui, L. S. (2021). Microciclo de psicodiagnóstico deportivo y entrenamiento mental en atletas de alto rendimiento de Ecuador. (Scielo), 16 (3): 881-891.
- Tola, C. (2017). Evaluación del comportamiento agronómico de doce variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) en el Municipio de Combaya de la provincia Larecaja del Departamento de La Paz. (Tesis de Grado). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.
- Toquer, J. (2017). Desarrollo de Concentrado sólido con sabor a pollo y reducido en sodio. (Tesis de grado). Universidad Galileo. Guatemala. Guatemala.
- Vallejos, P. (2019). Estudio de la producción y comercialización de trigo (*Triticum vulgare*) en la provincia de Imbabura. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte. Imbabura. Ecuador.
- Villacres y Peralta. (2016). «Chocho en su punto.» Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Quito-Ecuador: INIAP Obtenido de <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/ir-:41000-2702>

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Figuras



Figura 4. Peso inicial del grano de chocho  
Paguay, 2022



Figura 5. Peso del grano de chocho deshidratado  
Paguay, 2022



Figura 6. Proceso de obtención de la harina de Chocho  
Paguay, 2022



Figura 7. Molienda del grano de chocho  
Paguay, 2022

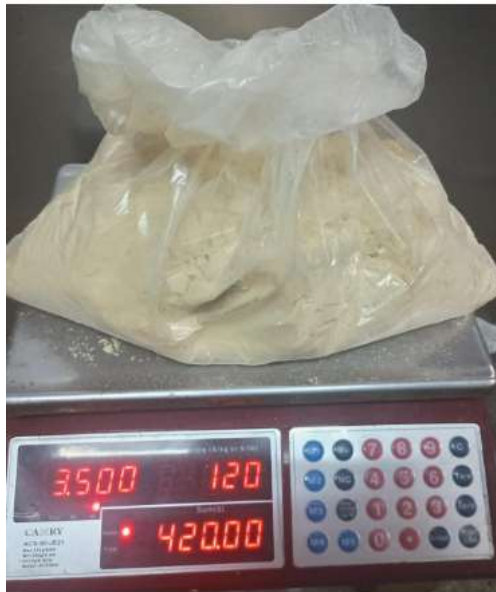


Figura 8. Peso de la harina de chocho  
Paguay, 2022



Figura 9. Ingredientes para la elaboración de los fideos  
Paguay, 2022





Figura 10. Mezclado de ingredientes para obtener los fideos  
Paguay, 2022



Figura 11. Laminado de la masa  
Paguay, 2022



Figura 12. Procesamiento de masa para obtener fideos de tamaño adecuado  
Paguay, 2022



Figura 13. Deshidratación de los fideos elaborados.  
Paguay, 2022



Figura 14. Enfriamiento de los fideos a temperatura ambiente  
Paguay, 2022



Figura 15. Formulación 1: 50% harina de chocho y 42% harina de trigo  
Paguay, 2022



Figura 16. Formulación 2: 70% de harina de chocho y 22% harina de trigo  
Paguay, 2022



Figura 17. Formulación 3: 80% Harina de chocho y 12% Harina de trigo  
Paguay, 2022



Figura 18. Formulación 4: 92% de harina de trigo  
Paguay, 2022



Figura 19. Análisis de solubilidad  
Paguay, 2022



Figura 20. Pesaje de 0.5 gramos de cada muestra  
Paguay, 2022



Figura 21. Tratamientos cubiertos con papel aluminio por 15 horas  
Paguay, 2022



Figura 22. Proceso de filtración de los fideos.  
Paguay, 2022



Figura 23. Muestras después de filtrado con 200ml de agua destilada  
Paguay, 2022



Figura 24. Pesado de las muestras final sin agua  
Paguay, 2022



Figura 25. Análisis de hinchamiento de los fideos elaborados  
Paguay, 2022



Figura 26. Socialización del proyecto con panelistas  
Paguay, 2022





Figura 27. Panel sensorial-30 jueces no entrenados  
Paguay, 2022

## 9.2 Anexo 2. Tablas

**Tabla 14. Valor nutricional del Chocho o Lupino**

Valor nutricional	Porcentaje
Proteínas	41-51%
Carbohidratos	28.2%
Fibra	7.1%
Calcio	15%
Hierro	10%

Porcentajes de la composición nutricional del Chocho  
Ecoland, 2019

**Tabla 15. Taxonomía del Chocho**

<b>División</b>	Embriofitas sifonógamas
<b>Sub división</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Sub clase</b>	Arquiclámideas
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Leguminosas
<b>Subfamilia</b>	Papilionáceas
<b>Género</b>	Lupinus
<b>Especie</b>	Mutabilis
<b>Nombre Científico</b>	Lupinus mutabilis
<b>Sweet Nombre Común</b>	Tarwi, Chocho

Información taxonomica del Chocho  
Quitio y Solórzano, 2020

**Tabla 16. Taxonomía del Trigo**

Ubicación Taxonómica	
<b>Clase</b>	Angiospermaeae
<b>Subclase</b>	Monocotiledónea
<b>Orden</b>	Graminales
<b>Familia</b>	Gramínea
<b>Genero</b>	<i>Triticum</i>
<b>Especie</b>	<i>Aestivum L.</i>

Información taxonomica del Trigo  
Tola, 2017

### 9.3 Anexo 3. Norma INEN 2318, requisitos de los fideos instantáneos

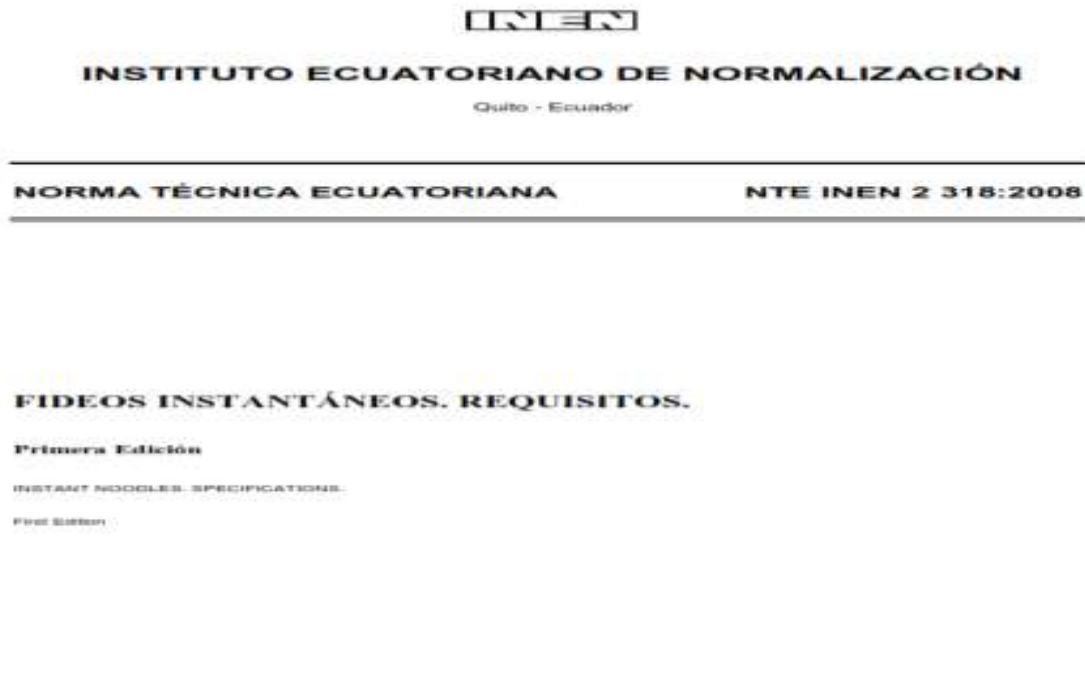



Figura 28. Norma INEN 2318:2008  
Fuente: (NTE INEN 2 318:2008, 2008)

### 9.4 Anexo 4. Fideos instantáneos. Requisitos



Figura 29. Norma INEN 2318:2008  
Fuente: (NTE INEN 2 318:2008, 2008)

### 9.5 Anexo 5. Ficha para la escala hedónica (análisis sensorial)

  
**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL**  
**FICHA DE ACEPTACION SENSORIAL**

Producto: Formulacion de Salsa instantanea con la cualidad sensorial de la salsa de tomates (salsa instantanea) por la de soja (salsa instantanea), con sal y pimienta.

Fecha: Diaño 3 de Julio de 2022

Indicaciones: Tomar agua antes y despues de ingerir el tratamiento indicado, para evitar alteraciones en el resultado de la muestra a evaluar.

Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor) al tratamiento a degustar, se otorgará una escala hedónica de 0 a 100 puntos.

**Escala hedónica de aceptación sensorial**

1. Me degusta mucho
2. Desagradable
3. Regular o normal
4. Agradable
5. Me gusta mucho

Formulario de información organoléptica, prueba piloto del tratamiento que posee mayor porcentaje de probadas

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Aceptación
Tratamiento #1	4	3	3	3
Tratamiento #2	1	4	4	3
Tratamiento #3	3	2	3	2

Supervisa: El sabor de #2 y el tratamiento #3 me gustaron los más.

Figura 30. Ficha sensorial empleada en este proyecto.  
Paguay, 2022

## 9.6 Anexo 6. Análisis fisicoquímico – humedad y acidez









---

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.LASA 26-07-22-3570  
ORDEN DE TRABAJO No. 22-3525

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA		DIRECCIÓN: BLOQUE DE LA VALDIVIA	
TELÉFONO/FAX: -	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: FIDEOS INSTANTANEOS DE HARINA DE TRIGO Y CHOCHO		CODIGO INICIAL: M4 - FE:15 JULIO DEL 2022 TRATAMIENTO 1- REPETICIÓN 4	
<i>Información suministrada por el cliente</i>			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 20/07/2022	
FECHA DE ANÁLISIS: 20-27/07/2022	FECHA DE ENTREGA: 27/07/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-10131-4		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

**ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO**

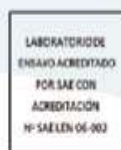
ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACIDEZ (Exp. como ac. sulfúrico)	%	0,2	-	<sup>b*</sup> PEE.LASA.FQ.16a Volumétrico
2	HUMEDAD	%	11,9	± 2,65%	<sup>a</sup> PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.171; 920.151

Los ensayos marcados con \* NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.  
Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.  
Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 31. Resultados de Humedad y Acidez del tratamiento 1. Paguay, 2022



Figura 32. Resultados de Humedad y Acidez del tratamiento 2. Paguay, 2022



## INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA 26-07-22-3575  
ORDEN DE TRABAJO No. 22-3525

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA		DIRECCIÓN: BLOQUE DE LA VALDIVIA
TELÉFONO/FAX: -	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: FIDEOS INSTANTANEOS DE HARINA DE TRIGO Y CHOCHO		CODIGO INICIAL: M10 - FE-15 JULIO DEL 2022 TRATAMIENTO 3-REPETICIÓN 2
<i>Información suministrada por el cliente</i>		
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 20/07/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 20-27/07/2022	FECHA DE ENTREGA: 27/07/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-1036-2	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

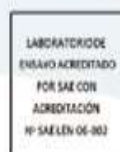
ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACIDEZ (Exp. como ac. sulfúrico)	%	0,3	-	<sup>b</sup> *PEE.LASA.FQ.16a Volumétrico
2	HUMEDAD	%	5.9	± 10,80%	<sup>a</sup> PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.171; 920.151

Los ensayos marcados con \* NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Los ensayos marcados con (a) ESTAN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 33. Resultados de Humedad y Acidez del tratamiento 3. Paguay, 2022



## INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA 26-07-22-3575  
ORDEN DE TRABAJO No. 22-3525

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA		DIRECCIÓN: BLOQUE DE LA VALDIVIA
TELÉFONO/FAX: -	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: FIDEOS INSTANTANEOS DE HARINA DE TRIGO Y CHOCHO		CODIGO INICIAL: M16 -FE:15 JULIO DEL 2022 TRATAMIENTO T-REPETICIÓN 4

*Información suministrada por el cliente*

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 20/07/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 20-27/07/2022	FECHA DE ENTREGA: 27/07/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-1040-4	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACIDEZ (Exp. como ac. sulfúrico)	%	0,90	-	<sup>b*</sup> PEE.LASA.FQ.16a Volumétrico
2	HUMEDAD	%	13,8	± 1,85%	<sup>a</sup> PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.171; 920.151

Los ensayos marcados con \* NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.  
Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.  
Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 34. Resultados de Humedad y Acidez del tratamiento 4. Paguay, 2022



## 9.7 Anexo 7. Análisis de contenido de proteína

LABORATORIO <b>LASA</b>						SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO		ilac-MRA		A2LA	
		Acreditación N° SAE LEN 06-002		LABORATORIO DE ENSAYOS				ACCREDITED		CERT #5224.01 CERT #5224.02	
<b>INFORME DE RESULTADOS</b>						INF.LASA-20-07-22-3409 ORDEN DE TRABAJO No. 22-3464					
INFORMACIÓN DEL CLIENTE											
SOLICITADO POR: PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA				DIRECCIÓN: BLOQUE DE LA VALDIVIA							
TELÉFONO/FAX: -				TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO				PROCEDENCIA: PLANTA			
IDENTIFICACIÓN: FIDEOS INSTANTANEOS DE HARINA DE CHOCHO Y TRIGO						CODIGO INICIAL: M1 - FE: 14/07/2022					
<i>Información suministrada por el cliente</i>											
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO											
MUESTREO POR: SOLICITANTE			FECHA DE MUESTREO: -			INGRESO AL LABORATORIO: 15/07/2022					
FECHA DE ANÁLISIS: 15-20/07/2022			FECHA DE ENTREGA: 20/07/2022			NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)					
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-9909						REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO					
<b>ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO</b>											
ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO						
1	PROTEÍNA (f = 6,25)	%	29,3	± 3,8%	* PEE.LASA.FQ.11 AOAC 991.20, 981.10, 928.08, NTE INEN ISO 20483						
<small>Los ensayos marcados con (*) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.</small>											

Figura 35. Resultado del Análisis de Proteína Paguay, 2022

## 9.8 Anexo 8. Análisis microbiológicos

ANALYTICAL LABORATORIES						
TESTING & CONSULTING						
INFORME DE RESULTADOS						
IDR 33257-2022						
Fecha: 22 de julio del 2022						
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>						
Nombre	PAGUAY CEPEDA MARIA SUSANA					
Dirección	Bloque de la Valdivia					
Teléfono	0980483049					
Contacto	Srta. Maria Susana Paguay					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
Tipo de muestra	Fideos Instantáneos	Cantidad	Aprox. 500 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda ziploc	Fecha de recepción	13 de julio del 2022			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
<b>CONDICIONES DEL ANÁLISIS</b>						
Temperatura (°C)	18.5	Humedad (%)	49.5			
Fecha de Inicio de Análisis	14 de julio del 2022					
Fecha de Finalización del análisis	21 de julio del 2022					
<b>RESULTADOS</b>						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Fideos Instantáneos de harina de chocho y trigo	UBA-33257-1	Aerobios Mesófilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placa)	<10	UFC/g	10
		Coliformes Totales	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Petrifilm)	<10	UFC/g	10
		Coliformes Fecales		<10	UFC/g	10
		Salmonella	BAM-FDA CAP. #5 2007 (Recuento en placa)	AUSENCIA	Aus/Pres	-
		Hongos y Levaduras	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	UFC/g	10

Figura 36. Resultados de los Análisis Microbiológicos de los fideos instantáneos de harina de chocho y trigo. Paguay, 2022