



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO
COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA
ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays*) Y HABA
(*Vicia faba*) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

**AUTOR
YAUCÁN GUAMÁN CINTHIA JOHANNA**

**TUTOR
ING. MARLON HOMERO NÚÑEZ SERRANO, M.Sc**

MILAGRO – ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays*) Y HABA (*Vicia faba*) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS” realizado por la estudiante YAUCÁN GUAMÁN CINTHIA JOHANNA; con cédula de identidad N° 0943039321 de la carrera AGROINDUSTRIA, Ciudad Universitaria Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. MARLON HOMERO NÚÑEZ SERRANO, M.Sc
TUTOR

Milagro, 13 de febrero del 2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

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: **“CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays*) Y HABA (*Vicia faba*) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS”**, realizado por la estudiante **YAUCÁN GUAMÁN CINTHIA JOHANNA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

DR. ARCOS RAMOS FREDDY, M.Sc.
PRESIDENTE

Ph.D GAVILANEZ LUNA FREDDY
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. BUCARAM LARA GENESIS, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 18 de febrero del 2026

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, quienes con su ejemplo y apoyo incondicional que me han enseñado a perseverar y a nunca rendirme. A mí Hijo, mi compañero de vida, gracias por ser mi motivación y mi inspiración para ser una mejor persona cada día.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, Santos Guaman Muyulema y Angel Yaucan Chunga, por su apoyo y sacrificio incondicional a lo largo de la vida. Su guía y consejos han sido fundamentales en mi formación académica y personal. A mí Hijo Josías Guaranga Yaucan gracias por ser mi inspiración y motivación para seguir adelante. Tu sonrisa y amor me dan la fuerza para enfrentar cualquier desafío, Tu presencia en mi vida ha hecho que todo sea posible. A mi tutor de tesis Ing. Marlon Núñez, M.Sc por su guía, apoyo y orientación durante este proceso de tesis. Gracias por su paciencia, dedicación y compromiso con mi formación académica.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo YAUCÁN GUAMÁN CINTHIA JOHANNA, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays*) Y HABA (*Vicia faba*) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS” para optar el título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) 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.

Milagro, 13 de febrero del 2026

YAUCÁN GUAMÁN CINTHIA JOHANNA
C.I 0943039321

RESUMEN

La industria alimentaria está cada vez más enfocada en desarrollar productos que, además de ser accesibles, proporcionen beneficios nutricionales y se ajusten a un estilo de vida saludable. Los fideos tradicionales de harina de trigo, aunque comunes, presentan limitaciones en cuanto a contenido de fibra, proteínas y tienen un índice glucémico alto, lo que puede contribuir a problemas como la obesidad y la diabetes. Por ello, la incorporación de harina de maíz y haba en la elaboración de fideos ofrece una alternativa nutritiva, ya que ambos ingredientes poseen altos niveles de proteínas, fibra y otros nutrientes esenciales. Este estudio experimental busca analizar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de los fideos elaborados con estas harinas. Se evaluaron aspectos como composición nutricional, humedad, textura, propiedades reológicas y una evaluación sensorial de color, olor, sabor y textura. El Tratamiento 5 (T5), que consistió en una mezcla de 80% de harina de maíz y 20% de harina de haba con 30 minutos de procesamiento, mostró las mejores características organolépticas, destacando en sabor y olor. Los resultados nutricionales indicaron que los fideos cumplen con los requisitos establecidos por la Norma NTE INEN 1375, con un 12,8% de proteínas, 4,1% de grasas y 6,47% de fibra. Además, el análisis microbiológico mostró que los fideos cumplen con los límites establecidos para mohos y levaduras, siendo adecuados para su consumo según la normativa. Esto asegura que los fideos elaborados son nutritivos y cumplen con los estándares de calidad requeridos.

Palabras clave: caracterización bromatológica, harina maíz, harina de haba, pasta alimenticia, análisis sensorial

ABSTRACT

The food industry is increasingly focused on developing products that, in addition to being accessible, provide nutritional benefits and fit into a healthy lifestyle. Traditional wheat flour noodles, although common, have limitations in fiber and protein content and have a high glycemic index, which can contribute to problems such as obesity and diabetes. Therefore, the incorporation of corn and bean flour in the preparation of noodles offers a nutritious alternative, since both ingredients have high levels of protein, fiber and other essential nutrients. This experimental study seeks to analyze the physicochemical and sensory properties of noodles made with these flours. Aspects such as nutritional composition, humidity, texture, rheological properties and a sensory evaluation of color, odor, flavor and texture were evaluated. Treatment 5 (T5), which consisted of a mixture of 80% corn flour and 20% bean flour with 30 minutes of processing, showed the best organoleptic characteristics, standing out in flavor and smell. The nutritional results indicated that the noodles meet the requirements established by the NTE INEN 1375 Standard, with 12.8% protein, 4.1% fat and 6.47% fiber. In addition, the microbiological analysis showed that the noodles comply with the established limits for molds and yeasts, being suitable for consumption according to regulations. This ensures that the noodles produced are nutritious and meet the required quality standards.

Keywords: bromatological characterization, corn and bean flour.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.2.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo General	17
1.5.1 Objetivos Específicos	17
1.6 Hipótesis o idea que defender.....	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas.....	20
2.2.1 Generalidades del Harina de Maíz	20
2.2.2 Usos de la harina de maíz (<i>Zea mash var</i>).....	20
2.2.3 Información nutricional de la harina de Maíz (<i>Zea Mash var</i>).....	21
2.2.4 Generalidades de la Haba (<i>Vicia Faba</i>).....	22
2.2.4.1 Descripción Botánica.....	23
2.2.4.2 Usos del haba (<i>Vicia faba</i>)	23
2.2.2.3 Información nutricional del haba (<i>Vicia faba</i>).....	24
2.2.5 Propiedades fisicoquímicas de las harinas.....	25
2.2.6 Estabilidad y conservación	26
2.2.7 Perfil Sensorial de los Fideos	26

2.2.8 Impactos en la Salud	27
2.2.9 Características bromatológicas	28
2.2.9.1 Importancia de los estudios bromatológicos en productos	29
2.3 Marco legal	31
3. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Enfoque de la investigación	33
3.1.1 Tipo de investigación	33
3.1.2 Diseño de investigación	33
3.2.1 Variables	33
3.2.1.1 Variable independiente	34
3.2.1.2 Variable dependiente	34
3.2.2 Tratamientos	34
3.2.3 Diseño experimental	35
3.2.4 Recolección de datos	35
3.2.4.1 Recursos	35
3.2.4.2 Métodos y técnicas	36
3.2.5 Análisis estadístico	39
4. RESULTADOS	40
4.1 Determinación de la aceptación de los consumidores de la pasta de harina de maíz y haba a través de análisis sensoriales.	40
4.2 Análisis de las características bromatológicas de la formulación de mayor aceptación. (proteína, fibra, grasas y carbohidratos)	42
4.3 Vida útil del tratamiento de mejor aceptación durante 15 y 30 días	43
5. DISCUSIÓN	44
6. CONCLUSIONES	46

7. RECOMENDACIONES	47
8. BIBLIOGRAFÍA	48
9. ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información nutricional de la Haba (Vicia Faba).....	25
Tabla 2. Factores de estudio.....	34
Tabla 3. Tratamientos	34
Tabla 4. Formulación	35
Tabla 5. Análisis de varianza para las variables cualitativas.....	39
Tabla 6. Valores promedio de encuestas por tratamiento y caracterización	40
Tabla 7. <i>Análisis bromatológicos del producto final</i>	42
Tabla 8. <i>Análisis bromatológico del producto final</i>	43
Tabla 9. <i>Encuesta de análisis sensorial</i>	54
Tabla 10. <i>Datos sensoriales de panelistas en encuestas</i>	55
Tabla 11. <i>Análisis anova de los datos sensoriales en base al tiempo de cocción</i>	59

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de pasta</i>	<i>37</i>
<i>Figura 2. Mazorca de Maiz.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 3. Vainita de Haba</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4. Materia prima</i>	<i>63</i>
<i>Figura 5. Pesado de la harina</i>	<i>63</i>
<i>Figura 6. Amasado.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 7. Reposo de la masa</i>	<i>64</i>
<i>Figura 8. Amasado.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 9. Formado del fideo</i>	<i>65</i>
<i>Figura 10. Tratamientos a evaluar</i>	<i>66</i>
<i>Figura 11. Instrucciones del análisis sensorial.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 12. Análisis sensorial</i>	<i>67</i>
<i>Figura 13. Revisión de la tesis</i>	<i>67</i>
<i>Figura 14. Análisis microbiológico del producto final.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 15. Análisis bromatológico del producto final.....</i>	<i>69</i>

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

El maíz es un alimento muy completo, rico en vitaminas y minerales beneficiosos para el metabolismo. Las civilizaciones precolombinas lo establecieron como un alimento básico en su dieta, y los españoles lo introdujeron en Europa. A principios del siglo XVI, ya se cultivaba en Andalucía y pronto se extendió por toda la Península Ibérica, Europa, el norte de África y Asia. (Portal La Vanguardia, 2022)

Derivado del maíz obtenemos la pasta, la cual ha sido un elemento fundamental en la alimentación de diversas culturas a lo largo de la historia, con un proceso de elaboración que se ha transmitido de generación en generación a día de hoy sigue siendo uno de los productos más consumidos a nivel mundial.

A su vez, el haba (Vicia Faba) es una de las más antiguas cultivadas por el ser humano. Durante muchos años, fue el sustento básico de numerosas familias con escasos recursos debido a su fácil y económico cultivo, además de sus numerosas propiedades nutricionales. (María, 2021)

Los beneficios que trae el uso de esta a su vez es importante, ya que es antioxidante, fortalece las defensas y protege al sistema nervioso gracias a su contenido en ácido fólico y potasio. (Carnero, 2024)

El maíz se utiliza comúnmente en varios alimentos, en los cuales destacan el aceite de maíz, la harina de maíz (empleada para hacer panes y tortillas), las palomitas de maíz, los snacks salados, el cereal, el jarabe de maíz, la goma de mascar, los caramelos, la fécula de maíz, la gelatina y los productos dietéticos. (Gobierno de México, 2019)

En el contexto actual, el enfoque hacia una alimentación más nutritiva y saludable ha impulsado la investigación en nuevas formulaciones de pasta que incluyen ingredientes como la harina de maíz y haba. Estudios recientes han resaltado el potencial de estas harinas para mejorar el perfil nutricional de la pasta, ofreciendo opciones más saludables y equilibradas para los consumidores conscientes de su alimentación.

El aporte nutricional que brinda la harina de maíz es importante, según la Base de Datos Española de la Composición de los Alimentos (BEDCA), el valor nutricional de la harina de maíz por cada 100g es de 329 kcal, 66 g de carbohidratos, 8 g de proteína y menos de 3 g de grasas. Además, es una fuente

rica en vitamina A y contiene minerales como potasio y fósforo en menor cantidad. (Portar Consumidora, 2021)

A pesar de estas ventajas, la aplicación de la pasta de maíz y haba en la industria alimentaria aún no ha sido completamente explorada. Existe un interés creciente en comprender mejor las propiedades bromatológicas, sensoriales y nutricionales de esta pasta, así como su aceptación en el mercado. Esta investigación puede proporcionar valiosa información para desarrollar productos innovadores y satisfacer las demandas de los consumidores preocupados por su bienestar alimenticio.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En los últimos años, la industria alimentaria ha experimentado una creciente demanda por parte de los consumidores hacia productos que no solo sean accesibles, sino también nutritivos y alineados con un estilo de vida saludable. Esta tendencia ha impulsado a los fabricantes a innovar en la formulación de alimentos, incluyendo la pasta, que es un producto básico en muchas dietas a nivel mundial. A pesar de su popularidad, los fideos convencionales, generalmente elaborados a base de trigo, presentan limitaciones nutricionales, las cuales tienen un bajo contenido en fibra y proteínas, en un índice glucémico elevado, lo que puede contribuir a problemas de salud como la obesidad y la diabetes.

Ante estos desafíos nutricionales, surge la necesidad de incorporar ingredientes que mejoren el perfil nutricional de los fideos sin comprometer su aceptación por parte del consumidor. La harina de maíz (*Zea mays var.*) y la harina de haba (*Vicia faba*) emergen en calidad opciones prometedoras debido a su alto contenido en proteínas, fibra y otros nutrientes esenciales. Sin embargo, la falta de información detallada sobre las propiedades bromatológicas y sensoriales de los fideos elaborados con estas harinas mixtas representa un obstáculo para su desarrollo y comercialización.

Este vacío de conocimiento es especialmente relevante para la industria alimentaria la cual necesita comprender la forma que estas harinas afectan la textura, sabor, color, valor nutricional de los fideos, y su aceptación del mercado.

1.2.2 Formulación del problema

¿La adición de haba (*Vicia faba*) a la pasta alimenticia de pasta de maíz hará cambiar sus propiedades bromatológicas y sensoriales?

1.3 Justificación de la investigación

Este estudio se centró en la caracterización completa de una pasta alimentaria hecha con harina de maíz y haba para la producción de fideos, en respuesta a la creciente demanda de productos alimenticios que sean tanto nutritivos como saludables. Actualmente, la industria alimentaria muestra un interés por alimentos que no solo sean accesibles, sino que también ofrezcan beneficios nutricionales superiores y se adapten a un estilo de vida saludable. Aunque los fideos tradicionales de harina de trigo son un alimento básico, tienen limitaciones en términos de fibra, proteínas y presentan un índice glucémico alto, lo que puede contribuir a problemas de salud como la obesidad y la diabetes.

Incorporar harina de maíz y haba en la elaboración de fideos representa una oportunidad para superar estas limitaciones, debido a su elevado contenido de proteínas, fibra y otros nutrientes esenciales. Sin embargo, para avanzar en el desarrollo y la comercialización de estos fideos nutritivos, es crucial realizar un análisis detallado de sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Este estudio pretende satisfacer esta necesidad mediante una caracterización minuciosa de la pasta alimenticia, considerando aspectos clave como la composición nutricional, humedad, textura, así como una evaluación sensorial que incluya color, olor, sabor y textura.

La falta de información específica acerca de las propiedades de los fideos hechos con harina de maíz y haba es un obstáculo considerable para su desarrollo en el mercado. Por lo tanto, este estudio tiene el propósito de proporcionar datos fundamentales para entender de qué manera estas harinas afectan la calidad del producto final y su aceptación por parte de los consumidores, contribuyendo a llenar el vacío de conocimiento en la industria alimentaria y fomentando la innovación en formulaciones de alimentos más saludables.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en los laboratorios de lácteos de la Facultad de Ciencias Agrarias “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” del campus extensión ciudad universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”- Milagro
- **Tiempo:** La investigación se desarrolló en un periodo de 6 meses que comprenden desde el mes de junio a diciembre del 2024.

- **Población:** La presente investigación será dirigida para el público en general.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Caracterizar bromatológicamente una pasta alimenticia a partir de harina de maíz (*Zea mays* var) y haba (*Vicia faba*).

1.5.1 Objetivos Específicos

- Determinar la aceptación de los consumidores de la pasta de harina de maíz y haba a través de análisis sensoriales
- Analizar las características bromatológicas de la formulación de mayor aceptación. (proteína, fibra, grasas y carbohidratos)
- Evaluar la vida útil del tratamiento de mejor aceptación durante 15 y 30 días.

1.6 Hipótesis o idea que defender

La elaboración de fideos presentó características bromatológicas y sensoriales distintivas que la harán destacar en términos de textura, sabor, olor, color y perfil nutricional.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

(Benavides, 2022) en su investigación titulada “Caracterización de una pasta tipo hummus con el agregado de harina de algarroba (*Ceratonia siliqua*)”, en la cual se realizó un análisis sensorial que determinó que el tratamiento 2 (compuesto por 50% de garbanzo y 40% de harina de algarroba) obtuvo la mayor aceptación entre los panelistas. Esto se debe a que esta formulación recibió las mejores puntuaciones en todos los atributos organolépticos evaluados (olor, color, sabor, textura). Estos resultados fueron confirmados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de Tukey, la cual mostró diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos estudiados.

En un estudio realizado por Méndez et al. (2021), se analizaron pastas enriquecidas con harina de guisante y maíz, obteniendo un contenido proteico de 9,2%. Este valor representa una mejora significativa en comparación con las pastas tradicionales elaboradas únicamente con harina de maíz, destacando el beneficio de enriquecer las pastas con ingredientes adicionales para aumentar su contenido nutricional.

Un estudio de Pérez et al. (2020) sobre pastas de maíz y lentejas encontró un contenido proteico de 11,5%, lo que indica que la combinación de legumbres con maíz puede aumentar significativamente el contenido proteico de las pastas, mejorando su valor nutricional.

García et al. (2022) realizaron un estudio sobre la elaboración de pastas con harina de maíz y frijol negro, reportando un contenido de fibra de 4,2%. El estudio destacó la efectividad del maíz en la mejora del valor nutricional de los fideos, evidenciando sus beneficios para la calidad nutricional del producto final.

Según un estudio de Morales et al. (2023), que evaluó la calidad microbiológica de pastas elaboradas con maíz y garbanzo, los niveles de mohos y levaduras fueron inferiores a 10 UFC tanto a los 0 como a los 30 días, lo que destaca un comportamiento microbiológico similar entre los productos enriquecidos con legumbres para mejorar sus características nutricionales.

González et al. (2020) encontraron que las pastas de maíz enriquecidas con legumbres mantenían niveles microbiológicos dentro de los parámetros normativos, con mohos y levaduras inferiores a 10 UFC a los 30 días. Los autores destacaron

la importancia de las buenas prácticas de manufactura, como la correcta deshidratación, el almacenamiento controlado y la higiene en el proceso de fabricación, para evitar la proliferación de microorganismos no deseados.

En la tesis titulada “Sustitución parcial de harina de maíz (*Zea Mays*) por harina de gusano (*tenebrio molitor* L.) para la elaboración de pasta alimenticia tipo spaghetti como alternativa alimentaria humana” desarrollada por (Borja, 2023) donde un análisis fisicoquímico realizado al tratamiento 2, obtuvo la mayor aceptación sensorial por parte de los panelistas, arrojó los siguientes resultados: un contenido de cenizas de 2,5%, colesterol de 54,3 mg/100 g y acidez de 0,3%. Según la norma NTE INEN 1375 para pastas alimenticias o fideos secos, estos valores se encuentran dentro de los parámetros aceptables. Sin embargo, el contenido de humedad fue de 36,3% y el de proteína solo de 9,4%, indicando que el producto requiere un mayor tiempo de secado y no cumple con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana utilizada.

(García, 2021) En su trabajo titulado “Elaboración de pasta a base de lenteja como sustituto de carne molida con adición de especias y sal” concluyo que los resultados fisicoquímicos de la pasta a base de lenteja donde, el porcentaje de humedad (69,3%) no cumplió con los parámetros debido a la cantidad de agua utilizada en el proceso y la falta de deshidratación posterior a la precocción. La norma INEN 2728 establece que el contenido de humedad debe ser como máximo del 10%. Por otro lado, el porcentaje de cenizas (3,0%) sí se ajusta a los requisitos establecidos por la norma INEN 2728.

El estudio realizado por (Chavarria, 2020) donde los análisis químicos proximales, presentados en la tabla II, revelaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en el contenido de proteína del control comparado con las pastas adicionadas con harinas nativas y modificadas de chayotextle, observándose una disminución en el contenido proteico al aumentar la harina de chayotextle. Concluyendo así que el contenido de grasas fue menor en las mezclas F5 y F10 debido a la composición química de las harinas de chayotextle, con valores de grasa de 0.39% y 0.18% respectivamente. No obstante, el contenido de cenizas fue mayor en las formulaciones con un 40% de harinas nativas y modificadas, lo que proporciona un mejor perfil de micronutrientes en comparación con las pastas elaboradas únicamente con sémola.

El trabajo titulado “Caracterización fisicoquímica y nutricional de una pasta elaborada con harina de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como sustituto de la harina de trigo” elaborado por (Puetate, 2019) cuyo objetivo fue evaluar la calidad fisicoquímica y nutricional de los mejores tratamientos de pasta de harina de jícama, se concluyó que la sustitución de harina de trigo por harina de jícama afecta significativamente las propiedades fisicoquímicas y nutricionales de la pasta, lo que respalda la aceptación de la hipótesis alternativa.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del Harina de Maíz

El maíz (*Zea mays*) es una planta originaria de Mesoamérica, particularmente de la zona que actualmente es México. Se estima que fue domesticado por los antiguos pueblos indígenas hace aproximadamente 9,000 años, a partir de una planta silvestre conocida como teosinte. Este proceso de domesticación incluyó una serie de selecciones y cruzamientos, resultando en el maíz moderno, que se distingue por tener mazorcas grandes y granos más suaves y nutritivos. (Enciclopedia Humanidades, 2023)

Por otro lado, la harina de maíz se crea a partir de granos de maíz secos que se muelen hasta obtener un polvo fino. Sus orígenes se encuentran en las antiguas civilizaciones mesoamericanas, que usaban el maíz como base para diversos alimentos. Esta harina ha sido un componente fundamental en la dieta de muchos pueblos indígenas en América, particularmente en México y América Central, donde ha sido utilizada por milenios. (Mier, 2020)

2.2.2 Usos de la harina de maíz (*Zea mays* var)

Los usos que habitualmente se le da a la harina de maíz (*Zea mays* var) son diversos, abarcando desde la elaboración de tortillas hasta fideos, e incluso se utiliza en bebidas nutricionales (Pino & Zambrano, 2017). En la cocina mexicana, es fundamental para hacer tortillas, tamales y gorditas. En América del Sur, se usa para preparar arepas y empanadas. Además, en la cocina italiana, la harina de maíz es el ingrediente principal de la polenta.

También se emplea en la elaboración de pan de maíz, pasteles y otros productos horneados. En la industria alimentaria, es un componente clave en la producción de cereales de desayuno y snacks, como nachos y palomitas de maíz.

La harina de maíz también se utiliza como espesante en salsas, sopas y productos de repostería, debido a su contenido en almidón.

En términos nutricionales, la harina de maíz es una fuente rica en carbohidratos, especialmente almidón, proporcionando una fuente significativa de energía. (Chavez, 2020). Contiene una cantidad moderada de proteínas y es una buena fuente de fibra dietética, lo que beneficia la digestión y la salud intestinal. Además, aporta varias vitaminas del complejo B, como tiamina (B1) y niacina (B3), y minerales esenciales como hierro, magnesio y fósforo. (Real & Paez, 2007). Con un bajo contenido en grasas, la harina de maíz es una opción nutritiva y versátil en la alimentación diaria.

2.2.3 Información nutricional de la harina de Maíz (Zea Mash var)

Según la Base de Datos Española de la Composición de los Alimentos (BEDCA, 2013) la harina de maíz aporta, por cada 100g:

- **Calorías: 329 kcal:** Son la principal fuente de energía para el cuerpo, vital para mantener los niveles de glucosa en sangre y proporcionar la energía necesaria para las actividades diarias. También ayudan a la recuperación muscular después del ejercicio intenso y apoyan la función cerebral, ya que el cerebro utiliza carbohidratos como su principal fuente de energía. (Organizacion Mundial de la Salud, 2018)
- **Carbohidratos: 66 g:** La función principal de los hidratos de carbono es suministrar energía a todas las células del cuerpo. Estos nutrientes proporcionan combustible a todos los órganos, desde el cerebro hasta los músculos, y actúan como una fuente rápida y accesible de energía para el organismo. (Organización Mundial de la Salud, 2021)
- **Proteínas: 8 g:** Son esenciales para la construcción y reparación de tejidos corporales, incluidos músculos, piel y órganos. Además, participan en la producción de enzimas y hormonas necesarias para diversas funciones metabólicas y fortalecen el sistema inmunológico al formar anticuerpos. (Organizacion Mundial de la Salud, 2018)
- **Grasas: Menos de 3 g:** Aunque presentes en menor cantidad, las grasas son cruciales para la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E y K), contribuyen a la integridad y fluidez de las membranas celulares, y

proporcionan una fuente concentrada de energía que ayuda a mantener la reserva energética del cuerpo. (Cabezas, Hernandez, & Vargas, 2016)

- **Vitaminas: Rica en vitamina A:** Es fundamental para la salud ocular, ayudando a prevenir problemas de visión como la ceguera nocturna. También apoya el sistema inmunológico, ayudando al cuerpo a combatir infecciones, y contribuye a la salud de la piel y la regeneración celular. (National Institutes of Health, 2022)
- **Minerales:** Los minerales cumplen múltiples funciones vitales en el cuerpo humano. Son cruciales para el equilibrio de líquidos y electrolitos, así como para el funcionamiento óptimo de nervios y músculos. También participan en la formación y conservación de huesos y dientes robustos, facilitan la producción de energía celular y regulan diversas funciones metabólicas. Además, los minerales son fundamentales para la salud del sistema inmunológico y para prevenir deficiencias nutricionales. (Secretaría de la Salud Mexicana, 2016)
- ✓ **Potasio: En cantidad significativa:** Este contribuye al funcionamiento de los nervios y a la contracción muscular, además de mantener un ritmo cardíaco constante. También facilita el transporte de nutrientes hacia las células y la eliminación de desechos de estas. (Medline Plus, 2022)
- ✓ **Fósforo: En menor cantidad:** Este mineral es crucial para la formación y mantenimiento de huesos y dientes fuertes. Participa en la producción de ATP (adenosín trifosfato), la principal fuente de energía para las células, y ayuda a mantener el equilibrio ácido-base del cuerpo. (Medline Plus, 2023)

2.2.4 Generalidades de la Haba (*Vicia Faba*)

El haba (*Vicia faba*) es una planta leguminosa que se originó en la región del Mediterráneo y el suroeste de Asia. Ha sido cultivada desde tiempos antiguos y es una de las legumbres más antiguas conocidas por la humanidad. Se cultiva ampliamente en climas templados y es especialmente popular en Europa, el Medio Oriente, el norte de África y América Latina. (Villaverde, 2017)

2.2.4.1 Descripción Botánica

La planta de haba es anual y puede alcanzar una altura de 0.5 a 1.8 metros. Presenta tallos robustos y angulares, y sus hojas son compuestas pinnadas, con entre dos y seis folíolos ovalados. Las flores suelen ser blancas con manchas negras o moradas y se agrupan en racimos. Los frutos son vainas grandes y verdes que contienen de tres a ocho semillas grandes, conocidas como habas. (Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación, 2014)

2.2.4.2 Usos del haba (*Vicia faba*)

Las habas tienen diversos usos. En la alimentación humana, se consumen frescas o secas, y pueden ser hervidas, fritas, guisadas o incorporadas en sopas y ensaladas. A continuación, se detalla:

- **Frescas:** Las habas frescas se pueden comer directamente después de pelarlas o se pueden hervir ligeramente y agregar a ensaladas.
- **Secas:** Las habas secas requieren remojo y cocción antes de su consumo. Son un ingrediente común en guisos y sopas, proporcionando una textura cremosa y un sabor suave.
- **Fritas:** En algunas culturas, las habas se fríen para crear un snack crujiente y salado.
- **Guisadas:** Las habas se pueden guisar con una variedad de ingredientes, como tomates, cebolla y hierbas, para crear platos sustanciosos y llenos de sabor.
- **Purés y Pastas:** Las habas también se pueden triturar para hacer purés o pastas, como el famoso falafel en la cocina del Medio Oriente.
- **Tostadas:** Las habas secas también pueden ser tostadas para un bocadillo crujiente y saludable.
- **Harina de Haba:** Se puede moler habas secas para hacer harina, que se usa en la preparación de panes y otros productos horneados, aportando un alto contenido de proteínas y fibra.

Son un ingrediente común en cocinas tradicionales, especialmente en la mediterránea y la latinoamericana. En la alimentación animal, las habas se emplean como forraje para el ganado debido a su alto contenido proteico. Además, contribuyen a la fertilidad del suelo mediante la fijación de nitrógeno, lo que beneficia a otros cultivos en sistemas de rotación. (Vilchis, 2023).

2.2.2.3 Información nutricional del haba (Vicia faba)

Las habas son un alimento con un contenido moderado de agua, aportando 72.6 gramos por cada 100 gramos. En términos energéticos, las habas proporcionan 88 Kcal por cada 100 gramos, lo que las convierte en una opción baja en calorías, pero capaz de contribuir a las necesidades diarias de energía.

En cuanto a las proteínas, las habas contienen 7.92 gramos por cada 100 gramos, lo que es esencial para la construcción y reparación de tejidos corporales. En relación con las grasas, las habas tienen un contenido muy bajo de lípidos totales, con solo 0.73 gramos por cada 100 gramos, lo que las hace una opción ideal para dietas bajas en grasa.

Los carbohidratos, que son una fuente importante de energía, están presentes en una cantidad de 17.6 gramos por cada 100 gramos. Dentro de estos, 9.21 gramos corresponden a azúcares, mientras que la fibra dietética es de 7.5 gramos por cada 100 gramos, lo que contribuye a una digestión saludable y al mantenimiento de un sistema digestivo eficiente.

Además, las habas son una buena fuente de minerales esenciales. Contienen 37 mg de calcio por cada 100 gramos, crucial para la salud ósea. También aportan 1.55 mg de hierro, fundamental para la formación de hemoglobina, y 332 mg de potasio, que es vital para el equilibrio de los líquidos corporales y la función cardíaca adecuada.

Las habas también proporcionan una cantidad modesta de vitaminas, como 3.7 mg de vitamina C, importante para la salud del sistema inmunológico, y 1.16 mg de vitamina E, que actúa como antioxidante protegiendo las células del daño. Además, contienen pequeñas cantidades de ácidos grasos saturados, con un total de 0.118 gramos por cada 100 gramos.

Este perfil nutricional muestra que las habas son un alimento denso en nutrientes, que puede formar parte de una dieta equilibrada y saludable.

Tabla 1.**Información nutricional de la Haba (Vicia Faba)**

INFORMACION NUTRICIONAL X100 GR		
	CANTIDAD	UNIDAD
Agua	72.6	Gr
Energía	88	Kcal
Proteína	7.92	Gr
Lípidos totales	0.73	Gr
Carbohidratos	17.6	Gr
Fibra	7.5	Gr
Azúcares	9.21	Gr
Calcio	37	Mgr
Hierro	1.55	Mgr
Potasio	332	Mgr
Vitamina c	3.7	Mgr
Vitamina a	17	McGr
Zinc	1	Mgr
Vitamina e	1.16	Mgr
Ácidos grasos	0.118	Gr

Nota: U.S. Department of Agriculture

2.2.5 Propiedades fisicoquímicas de las harinas

→ **Harina de Maíz**

- **Composición:** Contiene almidón, proteínas, fibra, vitaminas (como B6 y folato) y minerales (como hierro y zinc).
- **Propiedades Reológicas:** La harina de maíz tiene un alto contenido de almidón, lo que puede afectar la viscosidad y la textura de la pasta.
- **Humedad:** Su capacidad para retener agua influye en la textura y consistencia de los fideos.

→ **Harina de Haba**

- **Composición:** Rica en proteínas, fibra, minerales (como calcio y magnesio) y vitaminas (como B1 y B2).

- **Propiedades Reológicas:** Ofrece una textura más firme y densa comparada con harinas de cereales, lo que puede influir en la estructura del fideo.
- **Humedad:** También afecta la textura y el tiempo de cocción de los fideos.

2.2.6 Estabilidad y conservación

La harina de maíz mantiene una estabilidad relativamente buena cuando se almacena a temperatura ambiente. No obstante, su contenido de almidón y grasas la hace susceptible a la rancidez si no se conserva en condiciones adecuadas. La rancidez ocurre cuando las grasas presentes en la harina comienzan a descomponerse, lo que puede afectar el sabor y la calidad del producto. (Simonato, 2022).

Para evitar este problema, es esencial almacenar la harina de maíz en un lugar fresco, seco y en envases herméticos que minimicen la exposición al aire y la humedad. Por otro lado, la harina de haba, debido a su alto contenido en grasas y proteínas, tiene una vida útil más corta en comparación con la harina de maíz. Las grasas y proteínas en la harina de haba pueden contribuir a una mayor susceptibilidad a la oxidación y descomposición, lo que puede llevar a una pérdida de calidad más rápida. (Simonato, 2023). Para maximizar su vida útil, la harina de haba debe ser almacenada en condiciones óptimas, preferiblemente en un ambiente refrigerado o congelado, y en envases que protejan contra la luz y la humedad.

2.2.7 Perfil Sensorial de los Fideos

La combinación de harina de maíz y harina de haba en la formulación de fideos tiene un impacto notable en varias características sensoriales del producto final. En cuanto al color, la harina de maíz tiende a impartir un tono amarillo más intenso a los fideos, lo que puede resultar visualmente atractivo y diferenciador en comparación con los fideos tradicionales de harina de trigo. Por su parte, la harina de haba puede influir en el tono y la opacidad del producto, añadiendo un matiz más opaco y a veces ligeramente más oscuro, dependiendo de su concentración en la mezcla. (Cobos, 2021)

El olor de los fideos también puede verse afectado por las harinas utilizadas. La harina de maíz puede impartir un olor ligeramente dulce y a cereal, mientras que la harina de haba puede aportar un olor más distintivo, a menudo descrito como

terroso o a legumbres. Este olor característico puede hacer que los fideos sean más identificables y atractivos para ciertos consumidores, aunque puede no ser del gusto de todos. (Borja, 2023)

En términos de sabor, la harina de haba contribuye con un perfil de sabor más profundo y rico, con notas terrosas que difieren significativamente del sabor más neutro de la harina de trigo. Este sabor puede agregar una dimensión única al producto, potencialmente aumentando su atractivo para los consumidores que buscan una experiencia gustativa diferente. (Magallanes, 2020)

Finalmente, la textura de los fideos elaborados con estas harinas mixtas puede variar en comparación con los fideos tradicionales. La harina de maíz y la harina de haba influyen en la suavidad, elasticidad y firmeza del producto. La harina de maíz puede aportar una textura más suave y menos elástica, mientras que la harina de haba puede contribuir a una textura más densa y firme. La combinación de ambas harinas puede resultar en fideos con una textura equilibrada que ofrece tanto una sensación agradable en boca como una mayor resistencia a la cocción, diferenciándose claramente de la textura de los fideos hechos únicamente con harina de trigo. (Magallanes, 2021)

2.2.8 Impactos en la Salud

La incorporación de harina de maíz y harina de haba en la formulación de fideos ofrece diversos beneficios potenciales para la salud, especialmente en comparación con los fideos tradicionales elaborados con harina de trigo. Los fideos hechos con harina de maíz y haba tienen un índice glucémico más bajo, lo que resulta en un aumento más gradual en los niveles de glucosa en sangre. Este efecto es beneficioso para el control de la diabetes y la prevención de picos de azúcar en sangre. (Gazza & Nocente, 2023)

Además, la harina de haba es particularmente rica en fibra dietética, un nutriente crucial para la salud digestiva. Una mayor ingesta de fibra puede ayudar a prevenir el estreñimiento, promover una digestión saludable y reducir el riesgo de enfermedades gastrointestinales. La fibra también contribuye a una sensación de saciedad, lo cual puede ser útil para la gestión del peso. (Kumar & Krishnan, 2021)

En términos de proteínas, la harina de haba destaca por ser una excelente fuente de proteínas vegetales de alta calidad, esenciales para la reparación y el crecimiento muscular, así como para mantener una función inmunológica adecuada. Comparada con la harina de trigo, que tiene un perfil proteico menos

completo, la harina de haba ofrece una alternativa superior para aquellos que buscan aumentar su ingesta de proteínas sin recurrir a productos animales. (Villalobos, 2023)

Ambas harinas, maíz y haba, también aportan una variedad de vitaminas y minerales esenciales. La harina de maíz proporciona vitamina B6, ácido fólico, y minerales como hierro y zinc, importantes para la salud metabólica y el fortalecimiento del sistema inmunológico. La harina de haba ofrece vitaminas del complejo B, como B1 y B2, además de minerales como calcio y magnesio, necesarios para la salud ósea y la función muscular. (Mohammed, 2022)

Los fideos tradicionales de harina de trigo tienen un alto índice glucémico y pueden contribuir a problemas de salud como la obesidad y la diabetes tipo 2 si se consumen en exceso. Al optar por fideos elaborados con harina de maíz y haba, se puede mitigar estos riesgos gracias a sus características nutricionales superiores. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la harina de haba puede causar reacciones alérgicas en algunas personas, especialmente aquellas con sensibilidad a las legumbres. Además, los fideos elaborados con harina de maíz y haba deben ser parte de una dieta equilibrada y no deben reemplazar completamente otros alimentos ricos en nutrientes.

2.2.9 Características bromatológicas

La bromatología es la ciencia que se encarga del estudio de los alimentos, abarcando su composición, propiedades y los efectos que tienen sobre la salud humana. Su objetivo principal es evaluar la calidad nutritiva y la seguridad de los alimentos, así como analizar sus componentes químicos, físicos y microbiológicos. (Universidad Europea, 2024)

En primer lugar, la bromatología examina la composición química de los alimentos, lo que incluye un análisis detallado de los nutrientes presentes, como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Esta evaluación es crucial para determinar el valor nutricional de los alimentos y su capacidad para satisfacer las necesidades dietéticas del organismo humano. (LLoyd Mexicano Lab Analysis, 2022)

Además, la ciencia bromatológica estudia las propiedades físicas de los alimentos. Esto abarca características sensoriales como el color, sabor, textura y olor, que son factores determinantes para la aceptación del producto por parte de los consumidores. Estas propiedades no solo influyen en la percepción del

alimento, sino también en su calidad y en la experiencia de consumo. (Escuela ELBS, 2022)

Otro aspecto fundamental de la bromatología es la seguridad alimentaria. Esta área investiga la presencia de contaminantes, aditivos y sustancias tóxicas que pueden comprometer la salud de los consumidores. La identificación de riesgos microbiológicos y químicos es esencial para garantizar que los alimentos sean seguros para el consumo humano y para prevenir enfermedades alimentarias. (Universidad Europea, 2024)

La bromatología también se interesa en los procesos de conservación y transformación de los alimentos. Estudia cómo los métodos de procesamiento, como la cocción, el envasado y la refrigeración, afectan la calidad, el sabor y la vida útil de los productos alimenticios. La comprensión de estos procesos permite mejorar las técnicas de conservación y prolongar la frescura de los alimentos, manteniendo su valor nutricional. (Laboratorio de constatacion agroindustrial, 2021)

2.2.9.1 Importancia de los estudios bromatológicos en productos

Los estudios bromatológicos son esenciales para evaluar la calidad y seguridad de los productos alimenticios. Permiten determinar la composición nutricional de los alimentos, estableciendo el valor nutritivo a través del análisis de macronutrientes y micronutrientes. Esta información es crucial para entender la capacidad de los productos para satisfacer las necesidades dietéticas de diversas poblaciones. (Universidad Europea, 2022)

La seguridad alimentaria es otro aspecto clave. Mediante la identificación de contaminantes, aditivos y sustancias tóxicas, los estudios bromatológicos contribuyen a prevenir riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos. Esto resulta fundamental en la implementación de medidas de control y regulación que protejan al consumidor.

El análisis de propiedades sensoriales, como sabor, olor, textura y apariencia, es igualmente importante. Estas características determinan la aceptación del producto por parte del consumidor. Los estudios bromatológicos permiten optimizar la formulación de los alimentos, mejorando su calidad organoléptica y competitividad en el mercado. (La Universidad en internet, 2022)

Además, los estudios bromatológicos son cruciales para el desarrollo de nuevos productos alimenticios. A medida que aumenta la demanda de opciones más saludables y funcionales, la investigación en esta área proporciona datos que respaldan la creación de innovaciones que satisfacen las expectativas nutricionales y sensoriales del consumidor.

La información obtenida también tiene implicaciones en el ámbito legislativo y regulatorio. Los datos generados por los estudios bromatológicos son fundamentales para establecer normativas de calidad y etiquetado, garantizando que los productos alimenticios sean seguros y cumplan con las regulaciones vigentes. Esto no solo protege al consumidor, sino que también favorece a los productores al asegurar que sus productos cumplan con estándares de calidad aceptados. (Capdevila, 2023).

2.3 Marco legal

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I Principios Generales

Art. 1.- Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agrobiodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental.

Fomento a la producción

Art. 12.- Principios generales del fomento.- Los incentivos estatales estarán dirigidos a los pequeños y medianos productores, responderán a los principios de inclusión económica, social y territorial, solidaridad, equidad, interculturalidad, protección de los saberes ancestrales, imparcialidad, rendición de cuentas, equidad de género, no discriminación, sustentabilidad, temporalidad, justificación técnica, razonabilidad, definición de metas, evaluación periódica de sus resultados y viabilidad social, técnica y económica.

Art. 13.- Fomento a la micro, pequeña y mediana producción. - Para fomentar a los microempresarios, microempresa o micro, pequeña y mediana producción agroalimentaria, de acuerdo con los derechos de la naturaleza, el Estado:

a) Otorgará crédito público preferencial para mejorar e incrementar la producción y fortalecerá las cajas de ahorro y sistemas crediticios solidarios, para lo cual creará un fondo de reactivación productiva que será canalizado a través de estas cajas de ahorro;

b) Subsidiará total o parcialmente el aseguramiento de cosechas y de ganado mayor y menor para los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, de acuerdo al Art. 285 numeral 2 de la Constitución de la República;

c) Regulará, apoyará y fomentará la asociatividad de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, de conformidad con el Art. 319 de la Constitución de la República para la producción, recolección, almacenamiento, conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de sus productos. El Ministerio del ramo desarrollará programas de capacitación organizacional, técnica y de comercialización, entre otros, para fortalecer a estas organizaciones y propender a su sostenibilidad;

d) Promoverá la reconversión sustentable de procesos productivos convencionales a modelos agroecológicos y la diversificación productiva para el aseguramiento de la soberanía alimentaria;

e) Fomentará las actividades artesanales de pesca, acuicultura y recolección de productos de manglar y establecerá mecanismos de subsidio adecuados;

- f) Establecerá mecanismos específicos de apoyo para el desarrollo de pequeñas y medianas agroindustrias rurales;
- g) Implementará un programa especial de reactivación del agro enfocado a las jurisdicciones territoriales con menores índices de desarrollo humano;
- h) Incentivará de manera progresiva la inversión en infraestructura productiva;
- i) Facilitará la producción y distribución de insumos orgánicos y agroquímicos de menor impacto ambiental.

Instituto Ecuatoriano de Normalización

NTE INEN 1375 PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS.

Disposiciones Generales

- El producto debe elaborarse en condiciones apropiadas, cumpliendo con las normas sanitarias vigentes.
- El color debe ser el natural procedente de los macro y micro ingredientes utilizados como materia prima.
- Se permite la adición de B-caroteno como coadyuvante de elaboración.
- El contenido de sólidos totales o extracto seco proveniente de los vegetales será mínimo 3 %.
- Se permite la adición de fosfato disódico en una dosis mínima de 0,5 % y máxima de 1,0 % en peso de harina.
- Las pastas frescas deben mantenerse en refrigeración y consumirse dentro de las 48 horas siguientes a su elaboración.

REQUISITOS

Requisitos específicos

- Las pastas alimenticias deben elaborarse con harinas u otros derivados del trigo que cumplan con lo especificado en la NTE INEN 616.
- Las pastas alimenticias ensayadas de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos establecidos.

Requisitos microbiológicos

- Las pastas alimenticias o fideos secos deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2. (Instituto ecuatoriano de normalización, 2018)

Requisitos complementarios

- Empaque. El producto debe empacarse en recipientes de material aprobado por la autoridad sanitaria competente que asegure su buena conservación e higiene durante su almacenamiento, transporte y expendio.
- Almacenamiento y transporte. El producto debe almacenarse en lugares secos, bien ventilados y sobre paletas que garanticen una buena circulación de aire. Estas mismas condiciones deben cumplirse durante el transporte.
- Durante el almacenamiento y transporte las pastas frescas deben mantener su cadena de frío.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo el modelo documental ya que la mayoría de la información de esta proviene de otros estudios previos, documentos, y fuentes bibliográficas. Este enfoque permitió un análisis exhaustivo de los antecedentes y del estado actual del conocimiento sobre los insumos usados en la misma. Se recopiló y revisó documentos académicos, informes técnicos, artículos científicos, y otras publicaciones relevantes que aporten datos y perspectivas valiosas para el desarrollo del estudio. La metodología documental facilitó la identificación de tendencias, comparaciones y conclusiones fundamentadas en evidencia previa, contribuyendo así a una comprensión integral y detallada del tema en cuestión.

Por otro lado, también se empleó el modelo experimental debido a que permite la obtención de datos directos y específicos. Este enfoque experimental es esencial para validar la hipótesis planteada y para obtener resultados que sean directamente aplicables en un contexto real de producción. El modelo experimental nos permitió manipular variables independientes y observar los efectos de estas manipulaciones en variables dependientes, como el sabor, el color, la textura y la durabilidad del producto.

3.1.2 Diseño de investigación

Este proyecto se llevó a cabo de manera experimental, utilizando dos tipos de productos para el análisis correspondiente. Se combinaron harina de maíz y habas para producir una pasta alimenticia de fideos. A través de un análisis sensorial, se evaluó las propiedades de la pasta, como el olor, color, textura y sabor. Además, se realizó encuestas a consumidores para recopilar datos sobre su aceptación del producto. Finalmente, se analizó las características bromatológicas de la pasta siguiendo.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1 Variable independiente

- Materia prima utilizada: Harina de maíz y habas.

3.2.1.2 Variable dependiente

- Características sensoriales (color, olor, sabor y textura)
- Características bromatológicas (proteínas, fibra, grasas y carbohidratos)
- Vida útil.

3.2.2 Tratamientos

Tabla 2.
Factores de estudio

Mezclas	% de harina de Maíz	% de harina de haba	Mezcla	Tiempo de reposo
A1	60 %	40%	B1	30 min
A2	70%	30%	B2	60 min
A3	80%	20%		

Elaborado por: La autora, (2026)

Tabla 3.
Tratamientos

Tratamiento	% de harina de maíz	Tiempo	A*B
	% de harina de haba		
T1	A1	B1	60M+40H-30 Min
T2	A1	B2	60M+40H-60 Min
T3	A2	B1	70M+30H-30 Min
T4	A2	B2	70M+30H-60 Min
T5	A3	B1	80M+20H-30 Min
T6	A3	B2	80M+20H-60 Min

Elaborado por: La autora, (2026)

Tabla 4.
Formulación

Formulación/Ingredientes	g	%
Harina de maíz	100 g	25 %
Harina de haba	100 g	25 %
Huevo	120 g	30 %
Agua	30 g	5 %
Queso crema	50 g	15 %
	400 g	100 %

Elaborado por: La autora, (2026)

3.2.3 Diseño experimental

Para la creación de la pasta a base de harina de maíz y haba, se utilizó un diseño de bloques al Azar (DBCA), con el objetivo principal de evaluar el grado de aceptación de cada tratamiento. Se empleó una escala de 1 a 5, donde 1 representa la menor aceptación y 5 la mayor. Se analizó las características de olor, color, textura y sabor, lo que permitió obtener una visión más detallada de las preferencias de los panelistas.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

❖ Recursos bibliográficos

- Artículos científicos
- Biblioteca Virtual de la Universidad Agraria del Ecuador
- Tesis de pregrado y postgrado

❖ Materias primas

- Harina de maíz
- Harina de haba
- Agua
- Sal
- Aceite de oliva

❖ Materiales por emplear

- Recipientes de acero inoxidable
- Mezclador de masa (puede ser un mezclador de pie)
- Laminadora de pasta

- Cortador de pasta
- Envases plásticos o de vidrio para almacenamiento
- Espátula de acero inoxidable

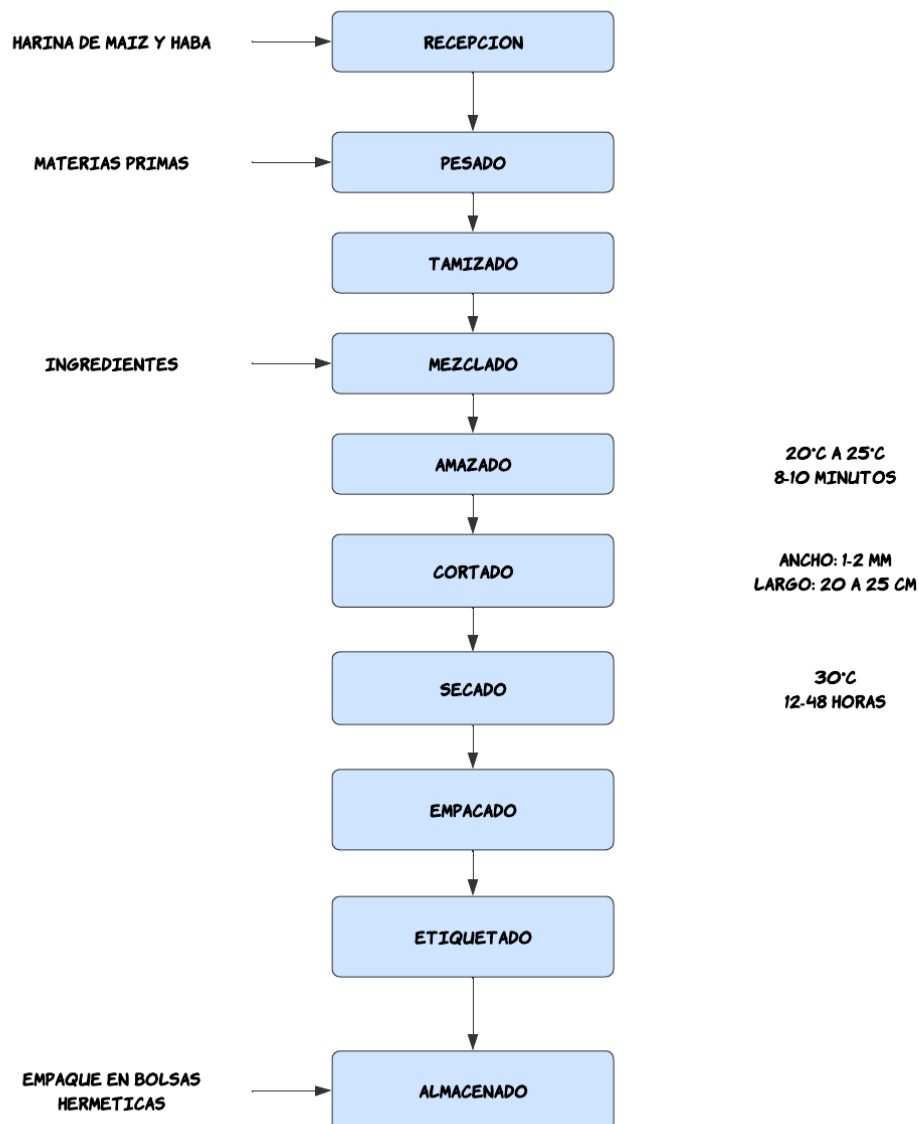
❖ **Equipos de laboratorio**

- Balanza digital
- Procesador de alimentos
- Estufa
- Molino de alimentos marca Corona (para moler maíz y haba si no se tiene la harina ya procesada)
- Deshidratador

3.2.4.2 Métodos y técnicas

En la figura 1 se detalla el diagrama de flujo para la elaboración de la pasta a base de harina de maíz y haba.

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de pasta



Elaborado por: La autora, (2026)

- ❖ **Recepción de materia prima:** El proceso comienza con la recepción de todos los ingredientes necesarios para la producción de pasta. Esto incluye harinas, agua, y otros aditivos. En esta etapa, se verifica la calidad y la cantidad de la materia prima para asegurar que cumpla con los estándares requeridos.
- ❖ **Pesado:** Se procede a pesar los ingredientes según las especificaciones de la receta. Este paso es crucial para asegurar que se utilicen las cantidades

correctas de cada ingrediente, lo cual es esencial para la consistencia y calidad de la pasta.

- ❖ **Tamizado:** La harina se tamiza para remover grumos o partículas no deseadas, garantizando así una textura suave y uniforme para una mejor elaboración de la pasta.
- ❖ **Mezclado:** En este paso inicial, se combinan las harinas de maíz y haba en las proporciones adecuadas. A estos ingredientes secos se les puede añadir agua, aceite y otros aditivos (como sal o conservantes naturales) para mejorar la textura y sabor de la pasta. La mezcla debe ser homogénea para asegurar una distribución uniforme de los ingredientes.
- ❖ **Amasado:** Una vez mezclados los ingredientes, la masa se amasa para desarrollar la estructura necesaria que dará firmeza a la pasta. Este paso es crucial para lograr una masa elástica y uniforme, lo que facilitará el posterior procesamiento. El amasado también ayuda a integrar completamente los ingredientes.
- ❖ **Cortado:** La masa se corta en formas o tamaños específicos para darle la forma deseada a la pasta. Esto puede hacerse con diferentes herramientas o máquinas, dependiendo del tipo de pasta que se esté produciendo.
- ❖ **Secado:** La pasta recién cortada se somete a un proceso de secado para eliminar la humedad y prolongar su vida útil. Este secado puede realizarse al aire libre o en hornos especiales a temperaturas controladas. Es importante que el secado sea uniforme para evitar que la pasta se rompa o deforme.
- ❖ **Empacado:** Una vez que la pasta está completamente seca, se procede al empaque. La pasta se coloca en envases adecuados (bolsas, cajas, etc.) que la protegen de la humedad y la contaminación. El empaque también debe ser resistente para evitar que la pasta se rompa durante el transporte y almacenamiento.
- ❖ **Etiquetado:** Colocación de etiquetas en el producto final para informar sobre ingredientes, valor nutricional, fecha de caducidad, lote de producción e instrucciones de almacenamiento, cumpliendo normativas legales y facilitando la trazabilidad.
- ❖ **Almacenado:** Finalmente, la pasta empacada se almacena en un lugar seco y fresco, protegido de la luz y la humedad. El almacenamiento adecuado es crucial para mantener la calidad de la pasta hasta su distribución y venta.

3.2.5 Análisis estadístico

La información obtenida de la evaluación sensorial por parte de los panelistas no entrenados se evaluó mediante un análisis de varianza (ANOVA) para identificar diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las formulaciones propuestas. Si se encuentran dichas diferencias, se aplicará la prueba de Tukey para comparar las medias con un nivel de probabilidad del 5%. El esquema de ANOVA a utilizarse se detalla en la tabla 5.

Tabla 5.
Análisis de varianza para las variables cualitativas

Fuente de variación	Grados de libertad
Total [(abr-1)	179
Factor A (Harinas) (a-1)	2
Factor B (Tiempo) (b-1)	1
Interacción AB (a-1) (b-1)	2
Jueces (r-1)	29
Error Experimental (ab-1) (r-1)	145

Elaborado por: La autora, (2026)

4. RESULTADOS

4.1 Determinación de la aceptación de los consumidores de la pasta de harina de maíz y haba a través de análisis sensoriales.

Tabla 6.
Valores promedio de encuestas por tratamiento y caracterización

N.º	FACTOR A Tratamiento (% mezclas)	FACTOR B (Tiempo)	Sabor	Olor	Color	Textura
1	a ₁ : 60M + 40H	30 min	3,0 b	3,2 ab	3,2 b	3,1 b
2	a ₁ : 60M + 40H	60 min	3,1 b	3,2 ab	3,1 b	3,0 b
3	a ₂ : 70M + 30H	30 min	3,0 b	3,3 ab	3,0 b	3,2 b
4	a ₂ : 70M + 30H	60 min	3,1 b	2,6 b	3,2 b	3,3 b
5	a ₃ : 80M + 20H	30 min	4,2 a	4,1 a	4,3 a	4,3 a
6	a ₃ : 80M + 20H	60 min	3,2 b	3,3 ab	3,2 b	3,1 b
	CV (%)		41.6%	38.0%	38.9%	39.1%

Nota: Letras iguales no difieren significativamente.

Elaborado por: La autora, (2026)

En la Tabla 6 se muestran los promedios obtenidos a partir de la evaluación sensorial realizada por el panel a los distintos tratamientos formulados con harina de maíz (M) y harina de haba (H). El análisis consideró como variables el porcentaje de mezcla (Factor A) y el tiempo de evaluación (Factor B: 30 y 60 minutos), mientras que los atributos analizados fueron sabor, olor, color y textura.

El Tratamiento 1 (a₁: 60M + 40H, 30 min) evidenció una aceptabilidad intermedia en todos los atributos sensoriales, con valores promedio cercanos a 3,0 y una clasificación estadística correspondiente al grupo “b”. Estos resultados indican que, aunque la combinación de harinas permitió obtener un producto aceptable, no se logró una diferenciación sensorial marcada frente al resto de los tratamientos evaluados.

De forma análoga, el Tratamiento 2 (a₁: 60M + 40H, 60 min) no presentó diferencias estadísticas significativas en relación con el tratamiento anterior. Los atributos de sabor, color y textura se mantuvieron dentro del mismo grupo estadístico (“b”), mientras que el olor mostró una clasificación intermedia (“ab”), lo

que sugiere que el incremento del tiempo de evaluación no tuvo un efecto relevante sobre la aceptación sensorial de esta formulación.

El Tratamiento 3 (a_2 : 70M + 30H, 30 min) registró valores promedio similares a los tratamientos con menor proporción de harina de maíz, con puntuaciones cercanas a 3,0 en todos los atributos evaluados y sin diferencias estadísticas significativas. A pesar del aumento en la proporción de maíz, la respuesta sensorial del producto se mantuvo en un nivel moderado, sin generar un impacto sensorial destacado.

En el caso del Tratamiento 4 (a_2 : 70M + 30H, 60 min) se observó una ligera variación en algunos atributos, especialmente en textura; sin embargo, los resultados continuaron agrupándose estadísticamente en el grupo “b”. El atributo olor presentó el valor más bajo entre los tratamientos evaluados, lo cual pudo incidir negativamente en la percepción general del producto y limitar su aceptación sensorial.

Por su parte, el Tratamiento 5 (a_3 : 80M + 20H, 30 min) sobresalió de manera significativa respecto a los demás tratamientos, al registrar los valores más altos en todos los atributos sensoriales, con puntuaciones superiores a 4,0 y una clasificación estadística “a”. Estos resultados evidencian que una mayor proporción de harina de maíz, combinada con un tiempo de evaluación de 30 minutos, favoreció notablemente la aceptación sensorial del producto, particularmente en sabor, olor, color y textura.

Por último, el Tratamiento 6 (a_3 : 80M + 20H, 60 min) mostró una reducción en los valores promedio en comparación con el tratamiento evaluado a 30 minutos, aunque sin presentar diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos clasificados en el grupo “b”. Esto indica que el aumento del tiempo de evaluación no mejoró la percepción sensorial del producto en esta formulación.

Por esto en términos generales, los valores del coeficiente de variación (CV) fluctuaron entre 38,0 % y 41,6 %, lo que refleja una variabilidad moderada, propia de evaluaciones sensoriales de este tipo. A pesar de ello, los resultados obtenidos permiten identificar una tendencia clara que posiciona al tratamiento 5 a_3 (80M + 20H, 30 min) como el de mayor aceptación sensorial.

4.2 Análisis de las características bromatológicas de la formulación de mayor aceptación. (proteína, fibra, grasas y carbohidratos)

Tabla 7.

Análisis bromatológicos del producto final

PARAMETROS	METODOS	RESULTADOS	UNID
Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	38,4	%
Proteínas	AOAC 984.13 (VOLUMETRÍA)	12,8	%
Grasas	Folch Modificado (Gravimetría)	4,1	%
Fibra	AOAC 978.01 (Gravimetría)	6,47	%

Elaborado por: La autora, (2026).

El análisis bromatológico de los fideos elaborados con harina de maíz (*Zea mays*) y haba (*Vicia faba*) arrojó los siguientes resultados: 12,8% de proteínas, 4,1% de grasas, 38,4% de carbohidratos y 6,47% de fibra. Estos valores indican que el producto tiene un buen perfil nutricional, destacándose por su contenido de proteínas y fibra. El contenido de proteínas (12,8%) es superior al mínimo requerido por las normativas para productos de pasta, lo que sugiere que este alimento podría ser una opción adecuada para quienes buscan una fuente de proteínas adicionales.

El nivel de grasas (4,1%) se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma NTE INEN 1375 , que establece un máximo de 5% de grasas en las pastas alimenticias. El porcentaje de carbohidratos (38,4%) es adecuado para este tipo de producto, y el contenido de fibra (6,47%) es positivo, contribuyendo a una mejor salud digestiva.

4.3 Vida útil del tratamiento de mejor aceptación durante 15 y 30 días

Tabla 8.

Análisis bromatológico del producto final

Parámetros	Método de ref.	Tiempo: 0 días	Tiempo: 15 días	Tiempo: 30 días	UNID
Mohos	INEN 1529-10	<10	<10	<10	UFC/g
Levaduras	INEN 1529-10	<10	<10	<10	UFC/g

Elaborado por: La autora, (2026).

El análisis microbiológico realizado a los fideos elaborados con harina de maíz (*Zea mays*) y haba (*Vicia faba*) mostró que los valores de mohos y levaduras fueron inferiores a 10 UFC (Unidades Formadoras de Colonias) tanto a los 0, 15 como a los 30 días de almacenamiento. Estos resultados indican que los fideos mantienen un bajo nivel de contaminación por mohos y levaduras durante el período de conservación, lo que es indicativo de un proceso de fabricación higiénico y un adecuado control en las condiciones de almacenamiento. Los valores obtenidos están dentro de los límites recomendados en la norma NTE INEN 1375 para productos alimenticios en cuanto a la presencia de estos microorganismos.

5. DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos en el presente estudio, donde el Tratamiento 5 (T5) con 80% de harina de maíz y 20% de harina de haba destacó por su alta aceptación sensorial, se observa un patrón similar a los datos recabados por (Benavides, 2022), donde una mezcla equilibrada y un tiempo de procesamiento adecuado promovieron la integración de los atributos sensoriales, lo que resultó en una mayor aceptación por parte de los panelistas. Esto sugiere que la formulación y el tiempo de elaboración bien controlados son fundamentales para mejorar los atributos sensoriales en productos de pasta.

El análisis bromatológico de los fideos elaborados con harina de maíz (*Zea mays*) y haba (*Vicia faba*) reportó un 12,8% de proteínas, lo que supera el mínimo del 10% requerido por la Norma NTE INEN 1375 para productos de pasta. Este valor es significativo porque las proteínas son un componente esencial en la dieta humana para la reparación de tejidos y el desarrollo muscular, lo que convierte a este producto en una excelente opción para mejorar la calidad proteica de la alimentación. En un estudio similar de Méndez et al. (2021), que analizó pastas enriquecidas con harina de guisante y maíz, se encontró un contenido proteico de 9,2%, lo que representa una mejora significativa respecto a las pastas tradicionales hechas exclusivamente con harina de maíz. Además, en otro trabajo realizado por Pérez et al. (2020) sobre pastas de maíz y lentejas, el contenido proteico fue de 11,5%, un valor cercano al de los fideos elaborados con maíz y haba en este estudio. Este dato refuerza la tendencia de que la inclusión de legumbres como el haba en la formulación de pastas incrementa notablemente el contenido de proteínas, lo que puede ser ventajoso para dietas más equilibradas, especialmente en poblaciones con necesidades proteicas elevadas.

El contenido de fibra en los fideos elaborados con harina de maíz y haba es de 6,47%, lo que se considera un valor elevado, ya que la fibra es fundamental para la salud digestiva. En este caso, los fideos presentan un contenido de fibra superior al de muchas pastas tradicionales. Al comparar estos valores con otros estudios, se observa que el trabajo de García et al. (2022) sobre la elaboración de pastas con harina de maíz y frijol negro reportó un contenido de fibra de 4,2%, lo que es considerablemente inferior al obtenido en este estudio. Además, Rodríguez et al. (2019) en su investigación sobre pastas de maíz con soja, encontraron un

contenido de fibra de 5,6%, lo que también está por debajo del 6,47% reportado en los fideos de maíz y haba. Estos resultados sugieren que la combinación de maíz y haba no solo mejora el contenido proteico, sino que también es efectiva para incrementar el contenido de fibra, lo que resulta en un producto más saludable y beneficioso para la digestión.

El análisis microbiológico de los fideos elaborados con harina de maíz (*Zea mays*) y haba (*Vicia faba*) reportó que los niveles de mohos y levaduras fueron inferiores a 10 UFC tanto a los 0, 15 como a los 30 días de almacenamiento. Este resultado es relevante porque la contaminación por mohos y levaduras es un factor importante a controlar en productos alimenticios, ya que puede afectar la seguridad y la vida útil del producto (Sánchez et al., 2021). Según un estudio similar de Morales et al. (2023), que evaluó la calidad microbiológica de pastas elaboradas con maíz y garbanzo, los valores de mohos y levaduras fueron también inferiores a 10 UFC a los 0 y 30 días, lo que resalta un comportamiento microbiológico comparable entre los productos que utilizan legumbres para enriquecer sus características nutricionales. Esto sugiere que el control en el proceso de fabricación y almacenamiento, como la utilización de condiciones de higiene adecuadas y el uso de conservantes naturales, puede asegurar que los productos mantengan una calidad microbiológica aceptable.

El bajo nivel de mohos y levaduras (<10 UFC) encontrado en los fideos de maíz y haba es un indicador de un buen manejo en el proceso de producción y almacenamiento, lo que es esencial para garantizar la seguridad alimentaria. Este resultado es similar a los reportados por González et al. (2020), quienes encontraron que las pastas de maíz enriquecidas con legumbres mantenían niveles microbiológicos dentro de los parámetros establecidos por las normativas, con mohos y levaduras inferiores a 10 UFC a los 30 días. Los autores destacan que las buenas prácticas de manufactura, como la correcta deshidratación de las pastas, el uso de condiciones de almacenamiento controladas y la higiene en el proceso de fabricación, son fundamentales para evitar la proliferación de microorganismos no deseados.

6. CONCLUSIONES

El Tratamiento 5 (T5), que consistió en una mezcla de 80% de harina de maíz y 20% de harina de haba con 30 minutos de procesamiento, demostró ser el de mejor características organolépticas. Con un promedio general de 3.4667, destacó principalmente en los atrib

utos de sabor y olor, lo que sugiere que la combinación de las harinas y el tiempo de procesamiento empleado favorecieron la calidad general de la pasta.

Los fideos elaborados con harina de maíz y haba cumplen con los requisitos establecidos por la Norma NTE INEN 1375 para pasta alimenticia. De acuerdo con esta norma, el contenido mínimo de proteínas debe ser del 10%, y el máximo de grasas no debe superar el 5%, lo que se cumple con los valores obtenidos de 12,8% de proteínas y 4,1% de grasas. Además, la fibra (6,47%) es un valor positivo que contribuye a la salud digestiva, aunque la norma no establece un mínimo para este nutriente.

Los fideos elaborados con harina de maíz y haba cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos por la Norma NTE INEN 1375, que regula los límites máximos permitidos de mohos y levaduras en productos alimenticios. Según esta normativa, el límite aceptable para estos microorganismos en alimentos es de menos de 10 UFC por gramo en productos secos, lo cual es acorde con los resultados obtenidos en este análisis.

7. RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar más estudios de aceptación sensorial en diferentes grupos de consumidores para asegurar que el sabor y la textura de los fideos elaborados con harina de maíz y haba sean agradables. Esto permitirá una mejor introducción del producto en el mercado y potencialmente aumentar su demanda.

Incorporar estos fideos en dietas orientadas a personas que necesiten aumentar su ingesta proteica o de fibra, como deportistas, personas mayores, o aquellos con necesidades específicas de salud digestiva. Además, dada la tendencia hacia la búsqueda de productos más naturales y saludables, este tipo de pasta puede ser una alternativa atractiva para consumidores que busquen reducir el consumo de pasta tradicional a base de trigo, especialmente aquellos con intolerancia al gluten.

Realizar estudios adicionales sobre la vida útil prolongada del producto, evaluando su calidad microbiológica bajo diferentes condiciones de almacenamiento, con el fin de optimizar las condiciones de conservación y asegurar su seguridad a largo plazo.

Implementar un sistema de trazabilidad en el proceso de producción para garantizar que las condiciones de higiene y almacenamiento se mantengan óptimas en todo momento. A medida que los consumidores buscan productos más naturales y con características nutricionales mejoradas, este tipo de pasta con un buen perfil microbiológico podría ser promovido como una opción saludable y segura en el mercado.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BEDCA. (1 de 1 de 2013). *Base de Datos Española de Composición de Alimentos*.
Obtenido de Base de Datos Española de Composición de Alimentos :
<https://www.bedca.net/bdpub/>
- Benavides, A. (3 de 3 de 2022). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BENAVIDES%20CASTILLO%20AARON%20ALEXANDER.pdf>
- Borja, R. (2 de 4 de 2023). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BORJA%20GRANJA%20RAQUEL%20SARAY.pdf>
- Borja, R. (3 de 3 de 2023). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA)*.
Obtenido de
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BORJA%20GRANJA%20RAQUEL%20SARAY.pdf>
- Cabezas, C., Hernandez, B., & Vargas, M. (2 de 12 de 2016). *Scielo*. Obtenido de
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-04-00761.pdf>
- Capdevila, D. (6 de 4 de 2023). *Deusto Salud*. Obtenido de
<https://www.deustosalud.com/blog/dietetica-nutricion/que-son-caracteristicas-bromatologicas-alimentos>
- Carnero, E. (27 de 03 de 2024). *Saber Vivir*. Obtenido de
https://www.sabervivirtv.com/alimentacion/grandes-beneficios-propiedades-comer-habas-legumbre-demasiado-olvidada_9322
- Chavarria. (1 de 1 de 2020). *Facultad de Ciencias biologicas de la UNAM*. Obtenido de
<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/9/114.pdf>

- Chavez, J. (5 de 10 de 2020). *Anales Venezolanos de nutrición*. Obtenido de <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2020/1/art-9/>
- Cobos, A. (21 de 12 de 2021). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA)*. Obtenido de UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA): https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/COBOS%20INTRIAGO%20ADRIANA%20TERESA_compressed.pdf
- Delgado, D. (20 de 3 de 2020). *Universidad nacional de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6504>
- Enciclopedia Humanidades. (23 de 1 de 2023). *Enciclopedia Humanidades*. Obtenido de Enciclopedia Humanidades: <https://humanidades.com/maiz/>
- Escuela ELBS. (5 de 4 de 2022). *Escuela ELBS*. Obtenido de <https://escuelaelbs.lat/bromatologia-funciones-objetivos-beneficios/>
- García, J. (2 de 10 de 2021). *Universidad agraria del Ecuador*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARCIA%20CORONEL%20JORGE%20ANDRES.pdf>
- Gazza, L., & Nocente, F. (2023). *Innovative Pasta with High Nutritional and Health Potential*. Roma, Italia: MDPI.
- Gobierno de México. (23 de 10 de 2019). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/agricultura/cdmx/articulos/productos-artesanales-de-maiz?idiom=es#:~:text=El%20uso%20m%C3%A1s%20com%C3%BAAn%20es,ma%C3%ADz%2C%20gelatina%20y%20productos%20diet%C3%A9ti>cos.

Instituto ecuatoriano de normalización. (1 de 1 de 2018). *Food and Agriculture organization*. Obtenido de

<https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu20995anexo.pdf>

Kumar, G., & Krishnan, R. (2021). *Pasta: Materias primas, elaboración y mejora de la calidad*. Punjab: TPI Journal.

La Universidad en internet. (22 de 7 de 2022). *UNIR*. Obtenido de <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/bromatologia/>

Laboratorio de constatacion agroindustrial. (2 de 2 de 2021). *Laboratorio de constatacion agroindustrial*. Obtenido de Laboratorio de constatacion agroindustrial: <https://www.lcagro.com/an%C3%A1lisis-bromatol%C3%B3gicos>

LLoyd Mexicano Lab Analysis. (2022). *LLoyd Mexicano Lab Analysis*. Obtenido de <https://lloydmx.com/analisis-bromatologicos-en-alimentos-una-vision-profunda/>

Magallanes, K. (2 de 8 de 2020). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA)*. Obtenido de UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA): <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MAGALLANES%20QUINTO%20KEVIN%20ABEL.pdf>

Magallanes, K. (1 de 1 de 2021). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA)*. Obtenido de UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA): <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MAGALLANES%20QUINTO%20KEVIN%20ABEL.pdf>

María, F. (21 de 07 de 2021). *Ok Salud*. Obtenido de <https://okdiario.com/salud/habas-adelgazar-66504>

Medline Plus. (10 de 1 de 2022). *Medline Plus*. Obtenido de Medline Plus:
<https://medlineplus.gov/spanish/potassium.html#:~:text=El%20potasio%20es%20un%20mineral,expulsar%20los%20desechos%20de%20estas.>

Medline Plus. (30 de 7 de 2022). *Medline Plus*. Obtenido de Medline Plus:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000193.htm>

Medline Plus. (19 de 1 de 2023). *Medline Plus*. Obtenido de Medline Plus:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002424.htm#:~:text=La%20principal%20funci%C3%B3n%20del%20f%C3%B3sforo,reparaci%C3%B3n%20de%20c%C3%A9lulas%20y%20tejidos.>

Mier, R. (20 de 7 de 2020). *Fundacion Tortilla*. Obtenido de
https://fundaciontortilla.org/Cocina/el_mundo_de_las_harinas_de_maiz

Ministerio de Agricultura, pesca y alimentacion. (15 de 1 de 2014). *Ministerio de Agricultura, pesca y alimentacion*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, pesca y alimentacion:
https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/haba_tcm30-102365.pdf

Mohammed, T. (2022). *Pasta: Raw materials, processing and quality*. Phagwara: TPI Journal.

National Institutes of Health. (6 de 6 de 2022). *National Institutes of Health*. Obtenido de National Institutes of Health:
<https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminA-DatosEnEspanol.pdf>

Organizacion Mundial de la Salud. (31 de 8 de 2018). *OMS*. Obtenido de OMS:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

Organizacion Mundial de la Salud. (3 de 3 de 2018). *OMS*. Obtenido de OMS:
<https://www.fao.org/nutrition/requirements/proteinas/es/#:~:text=%C3%89st>

as%20son%20necesarias%20para%20el,componente%20esencial%20de
%20ciertas%20hormonas.

Organización Mundial de la Salud. (21 de 7 de 2021). *OMS*. Obtenido de
https://endocrinologia.org.mx/pdf_pacientes/22_Recomendaciones_alimentacion_saludable.pdf

Pino, F., & Zambrano, M. (1 de 12 de 2017). *Edumet*. Obtenido de
<https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/harina-maiz.html>

Portal La Vanguardia. (16 de 03 de 2022). *La Vanguardia*. Obtenido de La Vanguardia:
<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20211223/4554/maiz-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>

Portar Consumidora. (27 de 01 de 2021). *Consumidora*. Obtenido de Consumidora:
<https://www.revistaalimentaria.es/consumidora/gastronomia/harina-maiz-preparaciones-arepas>

Puetate, G. (5 de 5 de 2019). *Universidad Politecnica Estatal del Carchi (UPEC)*. Obtenido de
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/873/1/005%20Caracterizaci%C3%B3n%20fisicoqu%C3%ADmica%20y%20nutricional%20de%20una%20pasta%20elaborada%20con%20harina%20de%20j%C3%ADcama.pdf>

Real, S. d., & Paez, M. (2 de 2 de 2007). *Scielo*. Obtenido de
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000300008

Secretaria de la Salud Mexicana. (1 de 5 de 2016). *Gobierno de México*. Obtenido de
<https://www.gob.mx/salud/articulos/los-minerales-en-la-dieta-diaria#:~:text=Los%20minerales%20son%20nutrimentos%20indispensable>

s,y%20actividad%20de%20los%20%C3%B3rganos.&text=En%20las%20frutas%20se%20pueden%20encontrar%20minerales.

Simonato, B. (2022). *Improving the Sensory, Nutritional and Technological Profile of Conventional and Gluten-Free Pasta and Bakery Products*. Verona, Italia: MDPI.

Simonato, B. (2023). *Mejora del perfil sensorial, nutricional y tecnológico de productos de pasta y panadería convencionales y sin gluten*. Verona: MDPI.

Universidad Europea. (13 de 7 de 2022). *Universidad Europea*. Obtenido de Universidad Europea: <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-bromatologia/#:~:text=Especialidades%20como%20la%20bromatolog%C3%ADa%20son,nuestro%20M%C3%A1ster%20en%20Nutrici%C3%B3n%20CI%C3%ADnica>.

Universidad Europea. (1 de 1 de 2024). *Universidad Europea*. Obtenido de <https://ecuador.universidadeuropea.com/blog/bromatologia/>

Vilchis, R. (20 de 3 de 2023). *Cimmyt*. Obtenido de <https://www.cimmyt.org/es/noticias/rotacion-de-cultivos-una-practica-que-cuida-la-salud-del-suelo-y-las-familias-productoras/>

Villalobos, L. (12 de 2 de 2023). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (CIA)*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLALOBOS%20YANTALEMA%20LIDIA%20SUSANA.pdf>

Villaverde, J. (18 de 11 de 2017). *Plantamus*. Obtenido de <https://plantamus.com/blog/habas/>

9. ANEXOS

9.1 Tabla 9.

Encuesta de análisis sensorial

CATEGORÍA	Valoración						
	Númerica						
Me encanta	5						
Me gusta	4						
Regular	3						
Me gusta poco	2						
No me gusta	1						
ATRIBUTOS	VALORACIÓN	T1	T2	T3	T4	T5	T6
COLOR	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
OLOR	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
SABOR	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
TEXTURA	5						
	4						
	3						
	2						
	1						

Elaborado por: La autora, (2026).

9.2 Anexo Datos del análisis sensorial

Tabla 10.

Datos sensoriales de panelistas en encuestas

Factor A	Factor B	JUECES	SABOR	OLOR	COLOR	TEXTURA
a1: 60M+40H	b1: 30 min	1	3	4	5	5
a1: 60M+40H	b2: 60 min	1	2	3	4	4
a2: 70M+30H	b1: 30 min	1	4	5	3	4
a2: 70M+30H	b2: 60 min	1	5	2	4	5
a3: 80M+20H	b1: 30 min	1	5	4	4	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	1	1	3	5	2
a1: 60M+40H	b1: 30 min	2	5	2	3	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	2	4	4	4	5
a2: 70M+30H	b1: 30 min	2	2	1	2	1
a2: 70M+30H	b2: 60 min	2	3	5	1	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	2	4	3	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	2	5	4	3	5
a1: 60M+40H	b1: 30 min	3	1	5	5	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	3	3	2	3	3
a2: 70M+30H	b1: 30 min	3	4	5	1	4
a2: 70M+30H	b2: 60 min	3	2	3	2	1
a3: 80M+20H	b1: 30 min	3	5	4	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	3	4	4	5	2
a1: 60M+40H	b1: 30 min	4	3	3	3	3
a1: 60M+40H	b2: 60 min	4	2	4	5	5
a2: 70M+30H	b1: 30 min	4	5	3	4	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	4	4	2	4	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	4	5	4	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	4	2	1	4	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	5	5	4	2	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	5	4	3	4	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	5	1	2	5	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	5	3	5	1	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	5	4	4	3	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	5	5	2	2	5
a1: 60M+40H	b1: 30 min	6	3	3	5	1
a1: 60M+40H	b2: 60 min	6	5	1	4	3
a2: 70M+30H	b1: 30 min	6	2	5	3	1
a2: 70M+30H	b2: 60 min	6	4	4	4	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	6	4	5	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	6	3	1	5	4
a1: 60M+40H	b1: 30 min	7	4	3	2	2
a1: 60M+40H	b2: 60 min	7	2	5	3	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	7	1	4	5	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	7	5	1	2	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	7	4	5	4	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	7	3	5	4	4

a1: 60M+40H	b1: 30 min	8	2	2	3	3
a1: 60M+40H	b2: 60 min	8	5	3	4	5
a2: 70M+30H	b1: 30 min	8	3	5	1	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	8	1	1	5	5
a3: 80M+20H	b1: 30 min	8	5	4	4	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	8	4	5	2	1
a1: 60M+40H	b1: 30 min	9	3	4	5	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	9	1	3	1	2
a2: 70M+30H	b1: 30 min	9	5	2	3	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	9	4	4	1	2
a3: 80M+20H	b1: 30 min	9	4	5	4	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	9	5	3	2	1
a1: 60M+40H	b1: 30 min	10	3	4	4	2
a1: 60M+40H	b2: 60 min	10	2	3	2	3
a2: 70M+30H	b1: 30 min	10	1	5	1	4
a2: 70M+30H	b2: 60 min	10	5	1	5	1
a3: 80M+20H	b1: 30 min	10	3	4	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	10	4	4	3	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	11	2	4	4	5
a1: 60M+40H	b2: 60 min	11	3	5	3	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	11	4	2	5	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	11	1	3	2	2
a3: 80M+20H	b1: 30 min	11	5	4	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	11	3	1	3	4
a1: 60M+40H	b1: 30 min	12	4	5	1	2
a1: 60M+40H	b2: 60 min	12	1	4	4	5
a2: 70M+30H	b1: 30 min	12	5	3	2	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	12	2	2	5	2
a3: 80M+20H	b1: 30 min	12	4	4	5	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	12	3	5	4	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	13	5	2	1	1
a1: 60M+40H	b2: 60 min	13	4	1	2	2
a2: 70M+30H	b1: 30 min	13	2	3	3	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	13	1	2	4	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	13	5	3	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	13	3	4	5	5
a1: 60M+40H	b1: 30 min	14	2	4	3	1
a1: 60M+40H	b2: 60 min	14	1	2	5	4
a2: 70M+30H	b1: 30 min	14	4	5	1	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	14	3	4	5	5
a3: 80M+20H	b1: 30 min	14	4	4	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	14	2	5	4	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	15	1	3	4	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	15	5	4	2	2
a2: 70M+30H	b1: 30 min	15	3	2	5	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	15	2	3	3	3

a3: 80M+20H	b1: 30 min	15	4	5	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	15	3	4	1	2
a1: 60M+40H	b1: 30 min	16	5	1	3	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	16	2	2	1	3
a2: 70M+30H	b1: 30 min	16	4	5	2	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	16	1	3	5	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	16	5	4	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	16	4	3	3	5
a1: 60M+40H	b1: 30 min	17	2	4	5	3
a1: 60M+40H	b2: 60 min	17	3	5	1	4
a2: 70M+30H	b1: 30 min	17	1	2	4	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	17	4	4	2	2
a3: 80M+20H	b1: 30 min	17	3	4	5	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	17	5	4	2	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	18	4	2	3	1
a1: 60M+40H	b2: 60 min	18	3	3	4	4
a2: 70M+30H	b1: 30 min	18	5	4	2	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	18	1	1	3	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	18	4	3	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	18	5	2	5	2
a1: 60M+40H	b1: 30 min	19	2	4	2	3
a1: 60M+40H	b2: 60 min	19	4	3	5	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	19	3	1	4	4
a2: 70M+30H	b2: 60 min	19	5	4	3	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	19	4	5	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	19	4	3	2	5
a1: 60M+40H	b1: 30 min	20	1	2	3	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	20	5	3	2	2
a2: 70M+30H	b1: 30 min	20	2	4	4	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	20	3	1	5	1
a3: 80M+20H	b1: 30 min	20	5	4	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	20	1	5	2	4
a1: 60M+40H	b1: 30 min	21	4	2	1	2
a1: 60M+40H	b2: 60 min	21	3	3	5	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	21	1	5	3	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	21	5	3	4	5
a3: 80M+20H	b1: 30 min	21	4	2	3	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	21	3	4	1	1
a1: 60M+40H	b1: 30 min	22	5	4	5	2
a1: 60M+40H	b2: 60 min	22	2	3	4	5
a2: 70M+30H	b1: 30 min	22	4	1	3	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	22	1	4	2	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	22	5	5	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	22	2	3	5	1
a1: 60M+40H	b1: 30 min	23	3	5	1	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	23	4	2	3	5

a2: 70M+30H	b1: 30 min	23	1	3	5	4
a2: 70M+30H	b2: 60 min	23	5	1	4	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	23	3	4	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	23	4	5	5	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	24	2	4	3	1
a1: 60M+40H	b2: 60 min	24	3	3	1	4
a2: 70M+30H	b1: 30 min	24	5	2	4	5
a2: 70M+30H	b2: 60 min	24	4	3	5	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	24	5	4	3	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	24	3	1	2	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	25	4	2	5	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	25	2	5	4	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	25	3	3	2	4
a2: 70M+30H	b2: 60 min	25	5	4	2	5
a3: 80M+20H	b1: 30 min	25	4	4	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	25	1	2	3	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	26	2	4	5	5
a1: 60M+40H	b2: 60 min	26	5	1	3	3
a2: 70M+30H	b1: 30 min	26	4	5	4	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	26	5	2	1	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	26	4	5	5	4
a3: 80M+20H	b2: 60 min	26	3	1	3	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	27	2	3	2	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	27	1	4	5	1
a2: 70M+30H	b1: 30 min	27	2	5	4	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	27	3	1	2	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	27	5	4	4	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	27	1	5	5	4
a1: 60M+40H	b1: 30 min	28	3	2	3	3
a1: 60M+40H	b2: 60 min	28	4	5	1	4
a2: 70M+30H	b1: 30 min	28	2	3	2	1
a2: 70M+30H	b2: 60 min	28	5	1	4	5
a3: 80M+20H	b1: 30 min	28	4	4	5	2
a3: 80M+20H	b2: 60 min	28	3	3	3	3
a1: 60M+40H	b1: 30 min	29	2	4	5	5
a1: 60M+40H	b2: 60 min	29	5	3	4	2
a2: 70M+30H	b1: 30 min	29	4	2	4	3
a2: 70M+30H	b2: 60 min	29	1	3	5	4
a3: 80M+20H	b1: 30 min	29	4	5	4	3
a3: 80M+20H	b2: 60 min	29	5	4	2	4
a1: 60M+40H	b1: 30 min	30	3	3	2	4
a1: 60M+40H	b2: 60 min	30	5	4	2	5
a2: 70M+30H	b1: 30 min	30	4	3	1	2
a2: 70M+30H	b2: 60 min	30	1	2	3	3
a3: 80M+20H	b1: 30 min	30	4	4	5	5
a3: 80M+20H	b2: 60 min	30	3	3	2	4

Fuente: Excel

Elaborado por: La autora, (2026)

9.3 Tabla 11.

Análisis Anova De Los Datos Sensoriales En Base Al Tiempo De cocción

Análisis de la varianza

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	180	0,17	0,00	41,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55,06	34	1,62	0,85	0,6988
Factor A	17,78	2	8,89	4,68	0,0107
Factor B	2,94	1	2,94	1,55	0,2153
Factor A*Factor B	13,64	2	6,82	3,60	0,0299
JUECES	20,69	29	0,71	0,38	0,9985
Error	275,14	145	1,90		
Total	330,19	179			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59031

Error: 1,8975 gl: 145

Factor A	Medias	n	E.E.
a3: 80M+20H	3,75	60	0,18 A
a2: 70M+30H	3,08	60	0,18 B
a1: 60M+40H	3,08	60	0,18 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40296

Error: 1,8975 gl: 145

Factor B	Medias	n	E.E.
b1: 30 min	3,43	90	0,15 A
b2: 60 min	3,18	90	0,15 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01552

Error: 1,8975 gl: 145

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
a3: 80M+20H	b1: 30 min	4,27	30	0,25 A
a3: 80M+20H	b2: 60 min	3,23	30	0,25 B
a1: 60M+40H	b2: 60 min	3,17	30	0,25 B
a2: 70M+30H	b2: 60 min	3,13	30	0,25 B
a2: 70M+30H	b1: 30 min	3,03	30	0,25 B
a1: 60M+40H	b1: 30 min	3,00	30	0,25 B

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

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	180	0,20	0,01	38,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57,26	34	1,68	1,07	0,3837

Factor A	15,88	2	7,94	5,03	0,0077
Factor B	12,27	1	12,27	7,77	0,0060
Factor A*Factor B	4,74	2	2,37	1,50	0,2260
JUECES	24,36	29	0,84	0,53	0,9756
Error	228,94	145	1,58		
Total	286,19	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53848

Error: 1,5789 gl: 145

Factor A	Medias	n	E.E.	
a3: 80M+20H	3,70	60	0,16	A
a1: 60M+40H	3,23	60	0,16	A B
a2: 70M+30H	2,98	60	0,16	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36757

Error: 1,5789 gl: 145

Factor B	Medias	n	E.E.	
b1: 30 min	3,57	90	0,13	A
b2: 60 min	3,04	90	0,13	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92635

Error: 1,5789 gl: 145

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
a3: 80M+20H	b1: 30 min	4,10	30	0,23	A
a2: 70M+30H	b1: 30 min	3,33	30	0,23	A B
a3: 80M+20H	b2: 60 min	3,30	30	0,23	A B
a1: 60M+40H	b1: 30 min	3,27	30	0,23	A B
a1: 60M+40H	b2: 60 min	3,20	30	0,23	A B
a2: 70M+30H	b2: 60 min	2,63	30	0,23	B

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

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	180	0,22	0,03	38,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70,42	34	2,07	1,19	0,2386
Factor A	14,08	2	7,04	4,04	0,0195
Factor B	5,00	1	5,00	2,87	0,0922
Factor A*Factor B	13,90	2	6,95	3,99	0,0205
JUECES	37,44	29	1,29	0,74	0,8253
Error	252,36	145	1,74		
Total	322,78	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56534

Error: 1,7404 gl: 145

Factor A	Medias	n	E.E.	
a3: 80M+20H	3,78	60	0,17	A
a1: 60M+40H	3,22	60	0,17	B
a2: 70M+30H	3,17	60	0,17	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38591

Error: 1,7404 gl: 145

Factor B	Medias	n	E.E.
b1: 30 min	3,56	90	0,14 A
b2: 60 min	3,22	90	0,14 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97257

Error: 1,7404 gl: 145

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
a3: 80M+20H	b1: 30 min	4,33	30	0,24 A
a1: 60M+40H	b1: 30 min	3,27	30	0,24 B
a2: 70M+30H	b2: 60 min	3,27	30	0,24 B
a3: 80M+20H	b2: 60 min	3,23	30	0,24 B
a1: 60M+40H	b2: 60 min	3,17	30	0,24 B
a2: 70M+30H	b1: 30 min	3,07	30	0,24 B

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

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	180	0,18	0,00	39,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57,32	34	1,69	0,97	0,5267
Factor A	14,04	2	7,02	4,03	0,0198
Factor B	6,81	1	6,81	3,90	0,0501
Factor A*Factor B	13,91	2	6,96	3,99	0,0206
JUECES	22,56	29	0,78	0,45	0,9935
Error	252,74	145	1,74		
Total	310,06	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56577

Error: 1,7430 gl: 145

Factor A	Medias	n	E.E.
a3: 80M+20H	3,75	60	0,17 A
a2: 70M+30H	3,28	60	0,17 A B
a1: 60M+40H	3,08	60	0,17 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38621

Error: 1,7430 gl: 145

Factor B	Medias	n	E.E.
b1: 30 min	3,57	90	0,14 A
b2: 60 min	3,18	90	0,14 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97331

Error: 1,7430 gl: 145

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
a3: 80M+20H	b1: 30 min	4,33	30	0,24 A
a2: 70M+30H	b2: 60 min	3,33	30	0,24 B
a2: 70M+30H	b1: 30 min	3,23	30	0,24 B
a3: 80M+20H	b2: 60 min	3,17	30	0,24 B
a1: 60M+40H	b1: 30 min	3,13	30	0,24 B
a1: 60M+40H	b2: 60 min	3,03	30	0,24 B

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

Fuente: Infostat

Elaborado por: La autora, (2026)

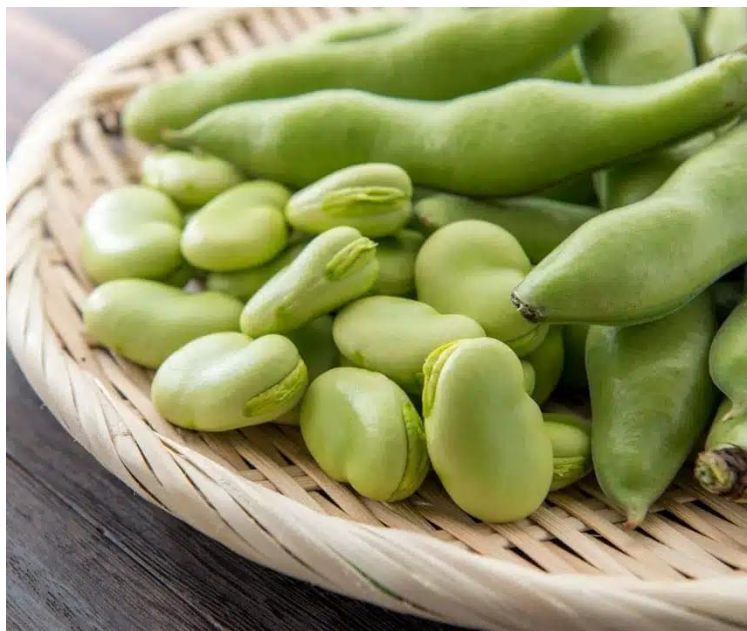
9.4 Anexo: Imágenes del proyecto

Figura 2. Mazorca de Maiz



Fuente: <https://www.libertyprim.com/es/lexique-familles/362/maiz.htm>

Figura 3. Vainita de Haba



Fuente: <https://www.easyseeds.eu/es/vicia-flaba-haba-colgante/>

Figura 4. Materia prima



Nota: Se observa en la figura la recepción de las materias primas
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 5. Pesado de la harina



Nota: Se observa en la figura el pesado de las harinas
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 6. Amasado



Nota: Se observa en la figura el amasado de la harina de maíz y haba
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 7. Reposo de la masa



Nota: Se observa en la figura el reposo de nuestra masa de harina de maíz y haba
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 8. Amasado



Nota: Se observa en la figura el amasado de los fideos
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 9. Formado del fideo



Nota: Se observa en la figura el momento en el cual se esta dando forma a los
fideos

Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 10. Tratamientos a evaluar



Nota: Se observa en la figura los tratamientos realizados para el análisis sensorial
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 11. Instrucciones del análisis sensorial



Nota: Se observa en la figura las indicaciones previas al análisis sensorial
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 12. Análisis sensorial



Nota: Se observa en la figura la realización del análisis sensorial de la pasta
Elaborado por: La autora, (2026)

Figura 13. Revisión de la tesis



Nota: Se observa en la figura la revisión del presente proyecto junto al docente encargado.

Elaborado por: La autora, (2026)

9.5 Anexo 3: Análisis de laboratorio

Figura 14. Análisis microbiológico del producto final



**ANALYTICAL
LABORATORIES®**
TESTING & CONSULTING

INFORME DE RESULTADOS				
IDR 39417-2024				
Fecha: 20 de diciembre del 2024				
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	YAUCAN GUAMAN CINTHIA JOHANNA			
Dirección	MILAGRO			
Teléfono	0998547122			
Contacto	Srta. Cinthia Yaucán			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Fideos de harina de maíz y haba	Cantidad	Aprox. 400 g	
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A	
Presentación	Bolsa de polipropileno	Fecha de recepción	11 de noviembre del 2024	
Toma de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha toma de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	27.0	Humedad (%)	68.4	
Fecha de Inicio de Análisis			12 de noviembre del 2024	
Fecha de Finalización del análisis			12 de diciembre del 2024	
RESULTADOS				
FICHA DE ESTABILIDAD				
Temperatura=	26.0	Humedad:	58.4	
CODIGO CLIENTE:				
CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>) Y HABA (<i>Vicia faba</i>) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS				
PARAMETROS	METODOS	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días
<i>Mohos</i> (UFC/g)	BAM-FDA CAP.#2 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
<i>Levaduras</i> (UP/g)	BAM-FDA CAP.#2 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
CONCLUSIONES:				
Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>) Y HABA (<i>Vicia faba</i>) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días.				
Observaciones:				
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica 4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. 5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.				

Nota: Se observa en la figura los resultados obtenidos a partir de los análisis bromatológicos.

Fuente: Laboratorios UBA, 2024.

Figura 15. Análisis bromatológico del producto final



INFORME DE RESULTADOS IDR 39297-2024						
						Fecha: 23 de diciembre del 2024
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre		YAUCAN GUAMAN CINTHIA JOHANNA				
Dirección		MILAGRO				
Teléfono		0998547122				
Contacto		Srta. Cinthia Yaucán				
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra		Fideos de harina de maíz y haba		Cantidad		Aprox. 400 g
No. de muestras		1 (n=1)		Lote		N/A
Presentación		Bolsa de polipropileno		Fecha de recepción		17 de diciembre del 2024
Colecta de muestra		Realizado por el CLIENTE		Fecha de colecta de muestra		N/A
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)		26.0		Humedad (%)		61.4
Fecha de Inicio de Análisis				18 de diciembre del 2024		
Fecha de Finalización del análisis				20 de diciembre del 2024		
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE UNA PASTA ALIMENTICIA A PARTIR DE HARINA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>) Y HABA (<i>Vicia faba</i>) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE FIDEOS	UBA-39297-1	Proteínas	AOAC 984.13 (VOLUMETRÍA)	38,40	%	-
		Grasas	Folch Modificado (Gravimetría)	12,80	%	-
		Hidratos de carbono	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	4,10	%	-
		Cenizas	INEN ISO 520:2013 (Gravimetría)	6,47	%	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen.						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Fuente: Laboratorios UBA, 2024.