

**FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PASTA FUNCIONAL A BASE DE HARINA DE MOTE (ZEA MAYS), ALBAHACA Y ESPINACA**  
**FORMULATION AND CHARACTERIZATION OF FUNCTIONAL PASTA BASED ON MOTE FLOUR (ZEA MAYS), BASIL AND SPINACH**

**Autores: <sup>1</sup>Katherine Lissette Romero Vásquez, <sup>2</sup>Emily Odalis Cornejo Hualpa, <sup>3</sup>Jeniffer Gabriela Domínguez Valarezo y <sup>4</sup>Verónica Estefanía Monserrate Maggi.**

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6765-3236>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [kromerov@unemi.edu.ec](mailto:kromerov@unemi.edu.ec)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [ecornejoh@unemi.edu.ec](mailto:ecornejoh@unemi.edu.ec)

<sup>3</sup>E-mail de contacto: [jdominguezv@unemi.edu.ec](mailto:jdominguezv@unemi.edu.ec)

<sup>4</sup>E-mail de contacto: [vmonserratem@unemi.edu.ec](mailto:vmonserratem@unemi.edu.ec)

Afiliación: <sup>1</sup><sup>2</sup><sup>3</sup><sup>4</sup>Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

Artículo recibido: 29 de Octubre del 2024

Artículo revisado: 1 de Noviembre del 2024

Artículo aprobado: 5 de Diciembre del 2024

<sup>1</sup>Ingeniera Química graduada de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador) con 2 años de experiencia laboral. Posee un masterado en Química Aplicada otorgada en la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

<sup>2</sup>Ingeniera en Alimentos graduada de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

<sup>3</sup>Ingeniera en Alimentos graduada de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

<sup>4</sup>Ingeniera en Alimentos graduada de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador). Posee un masterado universitario en Dirección de la Cadena de Suministro otorgada Universidad Rey Juan Carlos, (España).

### **Resumen**

Este estudio evaluó la factibilidad de sustituir parcialmente la harina de trigo por harina de mote (Zea mays) en la elaboración de pasta, adicionando albahaca deshidratada y extracto de espinaca para enriquecer su valor nutricional. El objetivo principal fue determinar la proporción óptima de sustitución que resultara en un producto con alta calidad sensorial y nutricional, a la vez que fuera bien aceptado por los consumidores. Se elaboraron diferentes formulaciones de pasta y se sometieron a pruebas sensoriales con un panel de 30 jueces, quienes evaluaron atributos como textura, color, aroma, sabor y aceptabilidad general. Complementariamente, se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos para garantizar la calidad e inocuidad del producto. Los resultados revelaron que la pasta con 60% de harina de mote y 40% de harina de trigo presentó el mejor balance entre características sensoriales y nutricionales. Esta formulación no solo obtuvo la mayor aceptación por parte de los consumidores, sino que también destacó por su mayor contenido de hierro y la ausencia de gluten, convirtiéndola en una alternativa saludable y apta para personas con intolerancia al gluten. El estudio concluye que la

incorporación de harina de mote en la elaboración de pasta ofrece una opción nutritiva y viable para diversificar la alimentación.

**Palabras clave: Pasta alimenticia, Harina de mote, Innovación alimentaria, Análisis sensorial, Valor nutricional.**

### **Abstract**

This study evaluated the feasibility of partially replacing wheat flour with mote flour (Zea mays) in the production of pasta, adding dehydrated basil and spinach extract to enrich its nutritional value. The main objective was to determine the optimal substitution ratio that would result in a product with high sensorial and nutritional quality, while being well accepted by consumers. Different pasta formulations were developed and subjected to sensory tests with a panel of 30 judges, who evaluated attributes such as texture, color, aroma, flavor and general acceptability. Additionally, bromatological and microbiological analyses were carried out to guarantee the quality and safety of the product. The results revealed that the pasta with 60% mote flour and 40% wheat flour presented the best balance between sensorial and nutritional characteristics. This formulation not only

received the greatest acceptance from consumers, but also stood out for its higher iron content and the absence of gluten, making it a healthy alternative suitable for people with gluten intolerance. The study concludes that the incorporation of mote flour in the preparation of pasta offers a nutritious and viable option to diversify the diet.

**Keywords: Pasta, Mote flour, Food innovation, Sensory analysis, Nutritional value.**

### **Sumário**

Este estudo avaliou a viabilidade da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de mote (*Zea mays*) no preparo de massas alimentícias, acrescentando manjerição desidratado e extrato de espinafre para enriquecer seu valor nutricional. O objetivo principal foi determinar a proporção ótima de substituição que resultará em um produto com alta qualidade sensorial e nutricional, ao mesmo tempo em que será bem aceito pelos consumidores. Diferentes formulações de massas alimentícias foram elaboradas e submetidas a testes sensoriais com uma banca de 30 julgadores, que avaliaram atributos como textura, cor, aroma, sabor e aceitabilidade geral. Adicionalmente, foram realizadas análises bromatológicas e microbiológicas para garantir a qualidade e segurança do produto. Os resultados revelaram que as massas com 60% de farinha de mote e 40% de farinha de trigo apresentaram o melhor equilíbrio entre as características sensoriais e nutricionais. Esta formulação não só obteve a maior aceitação pelos consumidores, como também se destacou pelo seu maior teor de ferro e pela ausência de glúten, tornando-se uma alternativa saudável adequada para pessoas com intolerância ao glúten. O estudo conclui que a incorporação da farinha de mote na produção de massas alimentícias oferece uma opção nutritiva e viável para diversificar a alimentação.

**Palavras-chave: Massa, Farinha de mote, Inovação alimentar, Análise sensorial, Valor nutricional.**

### **Introducción**

El consumo de alimentos es un factor que influye en el desarrollo de diversas enfermedades no transmisibles, tales como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo 2, la obesidad y ciertos tipos de cáncer (Tewabe et al., 2023). Este desafío ha impulsado a los tecnólogos de alimentos a desarrollar soluciones para crear alimentos altamente nutritivos y reducir la incidencia de estas enfermedades (Too y Thuy, 2020).

Los estudios sobre alimentos funcionales han aumentado significativamente, impulsados por la creciente demanda de productos alimenticios que aporten beneficios adicionales para la salud (Temple, 2022). Entre los ingredientes funcionales en estos productos se encuentran la fibra dietética, prebióticos y probióticos, compuestos antioxidantes y vitaminas (Usharani y Lakshmi, 2020). El desarrollo de alimentos funcionales va más allá de incorporar ingredientes beneficiosos; también implica lograr una calidad sensorial, de textura y de cocción similar a la de los alimentos tradicionales. Además, deben ofrecer beneficios para la salud y satisfacer las expectativas culinarias de los consumidores en términos de sabor, aroma, apariencia y textura (Alongi y Anese, 2021).

En este contexto, la pasta consumida en prácticamente todas las regiones del mundo destaca por su facilidad de producción y preparación, además de ser relativamente económica (Sissons, 2022). No obstante, la pasta tradicional de trigo carece de ciertos como las proteínas de alta calidad, vitaminas y minerales, tales como el hierro y el zinc (Coello et al., 2021). Sin embargo, su formulación presenta una importante flexibilidad, permitiendo la suplementación con diversos nutrientes para aumentar el contenido de

proteínas, fibra dietética y capacidad antioxidante (Bresciani et al., (2022). Convirtiéndola en un vehículo ideal para la incorporación de ingredientes funcionales que mejoren su perfil nutricional (Renoldi et al., 2021).

En este contexto, estudios recientes han propuesto iniciativas dirigidas a mejorar la calidad nutricional de la pasta (Bello et al., 2022). Una alternativa prometedora es la parcial o total sustitución del trigo por subproductos de la agroindustria o plantas subutilizadas, las cuales tienen un valor nutricional significativo y pueden contribuir al bienestar y la salud de la población (Santos et al., (2023). Con base en lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo general Elaborar una pasta con sustitución parcial de harina de trigo por harina de Mote (*Zea mays*) con Albahaca y extracto de Espinaca.

Los objetivos específicos del estudio correspondieron a:

- Seleccionar la fórmula óptima para la elaboración de pasta alimenticia con sustitución parcial de harina de trigo por harina de mote mediante un análisis sensorial.
- Analizar el porcentaje de hierro de la pasta por la sustitución de harina de mote.
- Verificar que el tratamiento seleccionado cumpla con los estándares más relativos de la normativa mediante análisis bromatológicos.

La hipótesis planteada correspondió a:

- Hipótesis nula: La pasta alimenticia con sustitución parcial de harina de trigo por harina de mote no permitirá obtener un producto con un mayor aporte nutritivo que

la pasta tradicional y que cumpla con los requerimientos de la normativa.

- Hipótesis alternativa: La pasta alimenticia con sustitución parcial de harina trigo por harina de mote permitirá obtener un producto con un mayor aporte nutritivo que la pasta tradicional y que cumpla con los requerimientos de la normativa.

## **Materiales y Métodos**

### **Diseño de la investigación**

El estudio adoptó un enfoque experimental teórico-práctico, basado en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Este diseño incluyó tres formulaciones diferentes de pasta (tratamientos), evaluadas mediante un panel sensorial de 30 jueces consumidores, quienes actuaron como bloque. Esto permitió garantizar la validez estadística de los datos obtenidos.

### **Variables de estudio**

#### ***Variables independientes:***

Proporción de sustitución de harina de trigo por harina de mote:

- 30%, 50% y 60% de harina de trigo.
- 40%, 50% y 70% de harina de mote.

#### ***Variables dependientes:***

- Características físico-químicas de la pasta (textura, color, aroma y sabor).
- Perfil nutricional (contenido de hierro y ausencia de gluten).

### ***Tratamientos experimentales***

Se definieron tres tratamientos con distintas proporciones de sustitución, detallados a continuación:

**Tabla 1** *Tratamientos experimentales*

Tratamiento	Harina de trigo	Harina de mote
T1	60%	40%
T2	50%	50%
T3	30%	70%

*Fuente: Elaboración propia*

### ***Procedimientos experimentales***

#### **Obtención del extracto de espinaca**

- Recepción y calidad: Las hojas de espinaca fueron inspeccionadas para verificar su frescura y ausencia de contaminantes.
- Lavado y desinfección: Se sumergieron en una solución de ácido acético al 1% durante 5 minutos.
- Trituración y extracción: Las hojas se trituraron manualmente con mortero y se extrajo el jugo mediante compresión con lienzo limpio.
- Almacenamiento: El extracto fue almacenado en recipientes plásticos herméticos para su posterior uso.

### ***Producción de harina de mote***

#### **Preparación del grano:**

- Recepción y selección de mote según estándares de inocuidad.
- Lavado y remojo de los gr
- Cocción y secado:
- Cocción durante 3 horas para ablandar los granos.
- Secado en estufa a 65°C durante 72 horas.
- Molienda y tamizado:
- Molienda inicial para reducir tamaño.
- Tamizado para obtener un polvo fino con textura uniforme.
- Almacenamiento: La harina obtenida se conservó en recipientes herméticos, evitando humedad y contaminación.

#### **Elaboración de la pasta**

- Preparación de ingredientes:
- Tamizado de las harinas para eliminar impurezas.
- Pesado preciso de los ingredientes según las proporciones del tratamiento.
- Mezclado y amasado:

- Combinación de ingredientes sólidos y líquidos hasta obtener una masa homogénea.
- Reposo de la masa durante 20 minutos antes de un segundo amasado.
- Formado y secado:
- Laminado de la masa hasta obtener láminas de 1-1.5 mm de grosor.
- Corte en fideos de 6 mm de ancho.
- Secado a 27°C durante 3 horas, seguido de estufado breve para controlar humedad.
- Envasado: Los fideos se almacenaron en un lugar fresco y limpio, asegurando condiciones óptimas de conservación.

### ***Análisis sensorial***

Se evaluaron las muestras de pasta según los atributos de textura, color, aroma, sabor y aceptabilidad general utilizando una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA para determinar diferencias significativas entre tratamientos.

### **Descripción del proceso para la obtención del extracto de Espinaca**

El proceso de obtención del extracto de espinaca (Figura 1) inicia con la recepción de la materia prima, donde se verifica la calidad de las hojas de espinaca. Después de esto, las hojas se someten a un proceso de lavado y desinfección utilizando ácido acético al 1% durante cinco minutos para eliminar cualquier partícula o agente extraño. Posteriormente, las hojas se trituran con la ayuda de un mortero para facilitar la extracción del jugo, el cual se obtiene mediante la compresión de las hojas trituradas a través de un lienzo. Finalmente, el extracto de espinaca se almacena en un recipiente plástico para su conservación y uso futuro.

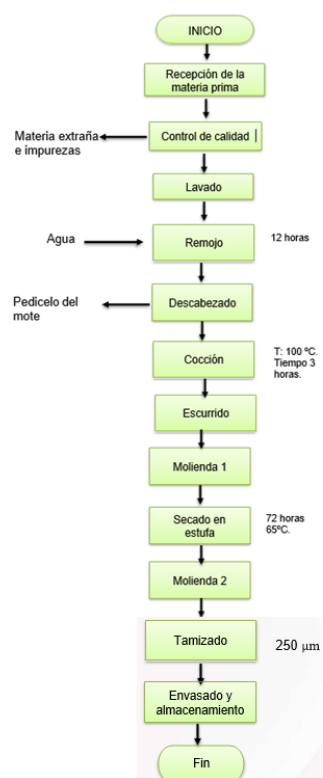


**Figura 1** Descripción del proceso para la obtención del extracto de Espinaca

Fuente: Elaboración propia

### Descripción del proceso para la obtención de harina de mote

El proceso de obtención de harina de mote (Figura 2) implica varias etapas cuidadosamente controladas para asegurar la calidad del producto final. Comienza con la recepción de la materia prima y la verificación de su cumplimiento con los estándares de inocuidad. Luego, se realiza un control de calidad para detectar cualquier material extraño. Después, el mote se lava con agua a temperatura ambiente y se remoja durante 12 horas para ablandar los granos. Tras el remojo, se elimina el pedicelo de cada grano, seguido por un proceso de cocción de 3 horas hasta obtener granos blandos. Los granos cocidos se escurren y se muelen por primera vez. Posteriormente, se secan en una estufa a 65°C durante 72 horas, controlando el proceso meticulosamente. Una vez secos, los granos se muelen varias veces hasta alcanzar la textura deseada de la harina, que luego se tamiza para obtener un polvo fino. Finalmente, la harina se envasa en recipientes herméticos y se almacena cuidadosamente para evitar la contaminación y la humedad.



**Figura 2** Descripción del proceso para la obtención de harina de mote

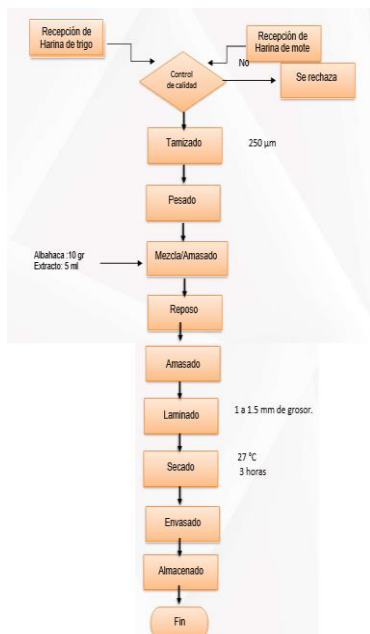
Fuente: Elaboración propia

### Descripción del proceso de elaboración de pasta por la sustitución parcial de harina trigo por harina de mote

El proceso de elaboración de pasta con sustitución parcial de harina de trigo por harina de mote (Figura 3) incluye varias etapas clave para asegurar la calidad y seguridad del producto. Inicialmente, se reciben las materias primas como la harina de mote, harina de trigo y otros ingredientes, los cuales son sometidos a controles de calidad para verificar su inocuidad.

Luego, se procede a tamizar las harinas con el objetivo de reducir impurezas, seguido de la pesada de los ingredientes. La mezcla se inicia combinando todos los sólidos, seguido de los líquidos, y se amasa hasta obtener una mezcla homogénea. Después de un reposo de 20 minutos, la masa se amasa nuevamente y se lamina para obtener láminas de 1 a 1.5 mm de

grosor, de las cuales se cortan fideos de 6 mm de ancho. Estos fideos se secan a 27 °C durante 3 horas y luego se estufan brevemente para reducir la humedad antes de ser cuidadosamente envasados y almacenados en un lugar fresco y limpio para su conservación.

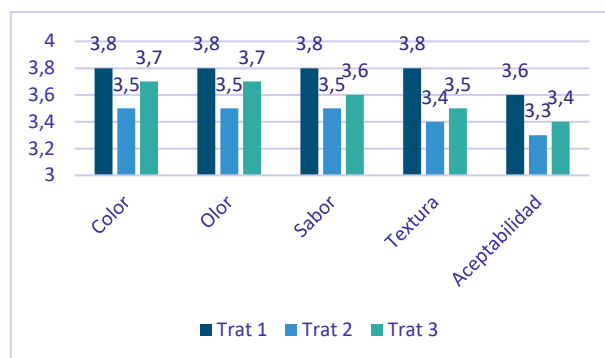


**Figura 3** Descripción del proceso de elaboración de pasta por la sustitución parcial de harina trigo por harina de mote.

Fuente: Elaboración propia

### Resultados y Discusión

Para determinar el mejor tratamiento, se empleó un panel de jueces de tipo consumidor compuesto por 30 estudiantes de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Estatal de Milagro, quienes son consumidores habituales de pastas alimenticias. Durante la ejecución de la prueba, se les proporcionó una muestra correspondiente a cada tratamiento, que evaluaron en términos de diferentes atributos como textura, color, aroma, sabor y aceptabilidad utilizando la escala hedónica. Los resultados fueron expresados como la media de las calificaciones otorgadas por los jueces y se presentan en la siguiente figura 4:



**Figura 4** Atributos evaluados de los diferentes tratamientos

Fuente: Elaboración propia

La Figura 4 muestra las medias obtenidas para cada parámetro, las cuales fueron calificadas en una escala del 1 al 5, siendo 1 el menos agradable y 5 el más agradable. Se observa que no hay una diferencia significativa en los valores entre el primer y tercer tratamiento, mientras que el tratamiento dos muestra un desacuerdo notable. En consecuencia, el tratamiento 1 se destaca como el más agradable para los consumidores, con una puntuación que oscila entre 3,66 y 3,8.

Se aplicó el análisis estadístico ANOVA a los datos obtenidos mediante la evaluación sensorial, obteniendo que, no es significativo debido que el valor de p es mayor a 0,05, cuyos resultados se muestran en la tabla 4:

**Tabla 4** Análisis de ANOVA de los diferentes tratamientos

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de cuadrados	f	Valor de p
Entre grupos	3.75	4	0.93	0.91	0.45
Dentro de los grupos	456.02	445	1.02		
Total	459.77	449			

Fuente: Elaboración propia

### Resultados de los análisis realizados al mejor tratamiento

Para comprobar si el tratamiento seleccionado por los jueces cumple con los estándares más relevantes establecidos por la norma INEN

1375-2014, se trasladó una muestra del producto a un laboratorio certificado ubicado en la ciudad de Guayaquil, en donde le practicaron análisis bromatológicos y microbiológicos obteniendo el siguiente resultado.

**Tabla 5** Componentes nutricionales de la pasta de harina de mote

Componente	Cantidad	Máximo permitido por INEN 1375
Humedad	14.95%	14.00
Fibra	0.21%	-
Gluten	N. D	-
Hierro	49.92 mg/kg	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se describe los datos obtenidos de los análisis a la pasta alimenticia y los máximos establecidos por la norma INEN de los parámetros expuestos. Donde se puede apreciar que el 14.95 % de humedad está por encima con el máximo permitido por la INEN (14,00 %), más sin embargo es un valor mínimo, no existiendo considerable varianza en los resultados en el cual se lo puede corregir con un mejor secado del producto.

En la tabla 6, se muestran el requisito establecido por la norma INEN 1529-10 1998 en el análisis microbiológico:

**Tabla 6** Requisito establecido por la norma INEN 1529-10 1998 en el análisis microbiológico

Microorganismos	Resultados	M	M
Moho	5.0x10 <sup>1</sup> UFC/g	1X10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Levaduras	<10 UFC/g	1X10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el producto cumple con los requerimientos microbiológicos seleccionados, establecidos por la Norma INEN. Los valores de moho y levaduras están dentro del límite permisible.

### Discusión

En esta investigación se obtuvieron los siguientes resultados de los análisis bromatológicos y microbiológicos.

Para el valor de Fibra encontrado en la pasta según el método (AOAC 978.1) es del 0.21; Según (Olga Aparicio, Laura Agudelo, 2018) “Elaboración de un producto tipo pasta alimenticia a partir de harinas no convencionales (Sagú, Quinoa, Lenteja)”, presentan para sagú un porcentaje de 0.24, para lenteja 2.42 y para quinoa 0.69; En la investigación de (José Pillaca y Christian López, 2018) “Formulación de fideos con sustitución parcial de harina de trigo (*triticum durum*) por harina de zarandaja (*dolichos lablab*)” mencionan en los resultados de sus estudios un porcentaje del 1.42 de fibra, encontrándose según su investigación dentro de los parámetros de la Normativa consultada por ellos;

Según Paguay (2022) en su estudio titulado "Formulación de fideos instantáneos con la sustitución parcial de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) por la harina de trigo (*Triticum aestivum*) con sabor a pollo", expone los resultados de mohos y levaduras, los cuales fueron inferiores a 10 UFC/g, siendo aceptados según lo requerido por la norma INEN 1529-10 de 1998.

En el proyecto de Menéndez (2022) titulado "Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por la de arroz (*Oryza sativa* L.) y la obtenida del fréjol mungo (*Vigna radiata*) para la elaboración de fideos tipo espagueti", se registró un valor de humedad del 9,64% y se obtuvieron valores de 10 UFC/g para mohos y levaduras, sin presentar crecimiento de ninguno de ellos. Esto indica que dicho producto es apto para el consumo.

### ***Comparación de los componentes nutricionales entre una pasta convencional y el producto obtenido***

Con el fin de corroborar la hipótesis planteada anteriormente se procede a comparar los componentes nutricionales entre la pasta convencional de trigo y con el producto planteado en esta investigación la cual es la pasta con sustitución parcial de harina de trigo por harina de mote, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla 7** *Requerimientos nutricionales de la pasta obtenida*

<b>Parámetros</b>	<b>Pasta con sustitución parcial de harina de trigo por harina de mote.</b>	<b>Pasta convencional de harina de trigo.</b>
<b>Humedad</b>	14,95%	12,5%
<b>Fibra</b>	0,21%	4%
<b>Gluten</b>	0	209 mg
<b>Hierro</b>	49,92mg	1,6mg

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 7 se compara el producto común con el producto obtenido, destacando las diferencias entre ambos. En primer lugar, se observa que la pasta con sustitución parcial tiene un nivel de humedad ligeramente superior al límite establecido, con un 0.95%, mientras que la pasta convencional cumple con la normativa de la INEN en este aspecto. En cuanto a la fibra, la pasta con sustitución parcial presenta un porcentaje algo menor que la pasta convencional. Además, la pasta sustituta no contiene gluten (0 mg), mientras que la pasta convencional contiene 209 mg de gluten. Por último, la pasta con sustitución parcial muestra un contenido de hierro significativamente mayor, con 49,92 mg, en comparación con la pasta convencional.

### **Conclusiones**

La pasta elaborada con un porcentaje de sustitución del 60 % de harina de mote y 40 % de harina de trigo, respectivamente fue las que mostró mejor característica y menos defectos al

momento de su elaboración y cocción. El tratamiento 1 fue también el mejor puntuado de acuerdo con el análisis sensorial realizado a los 30 jueces, seguido por el tratamiento 3, el cual no obtuvo mayor varianza.

Así mismo, se puede evidenciar las diferencias en los parámetros analizados en la pasta alimenticia, al analizar el parámetro de la humedad su porcentaje estuvo sobre el máximo permitido por la normativa INEN (14 %), con un valor excedente de 0,95 %, el cual es una cantidad mínimamente que se encuentra fuera de lo establecido, impidiendo alterar las propiedades organolépticas u ocasionar un crecimiento microbiano en el producto. El motivo que pudiera haber afectado en la humedad es el secado rustico al que se lo expuso. Además, se puede observar un nivel bajo de fibra, sin embargo, en cuanto al hierro se obtuvo la cantidad 49,92 mg, un valor considerable que brinda mayor aporte nutricional a la pasta.

En el producto elaborado se demuestra mediante análisis de laboratorio la ausencia de gluten, generando una opción idónea para las personas que son celíacas (intolerantes al gluten) y abriendo un mercado que al principio no se lo tenía en cuenta por la existencia de la harina de trigo convencional. Se puede mencionar que se rechaza la hipótesis nula planteada al inicio del proyecto ya que los resultados de laboratorio nos demostraron que el producto innovador realizado cumple con los requisitos, nutricional, organolépticos y microbiológicos principales que se planteaban en el proyecto y que adicionalmente se presenta un valor favorable en cuanto al hierro, generando así un producto de excelente calidad.

Para futuras investigaciones, se recomienda explorar la adición de componentes que



aumenten el contenido de fibra en la pasta, con el fin de mejorar su perfil nutricional. Asimismo, es crucial realizar análisis de vida útil para determinar el tiempo de anaquel del producto, asegurando así su inocuidad y calidad a lo largo del tiempo. También se sugiere optimizar el proceso de secado utilizando un horno o equipo adecuado que cumpla con las condiciones necesarias para lograr un producto de calidad superior, que cumpla con los estándares establecidos por la norma INEN.

### **Referencias Bibliográficas**

- Alongi, M., & Anese, M. (2021). Re-thinking Functional Food Development through a Holistic Approach. *J. Funct. Foods*, 81(104466). doi:10.1016/j.jff.2021.104466
- Bello, L., Cabello, J., Carmona, R., Patiño, O., & Alvarez, J. (2022). Preparation of Functional Pasta Supplemented with Amaranth Pregelatinized Extruded Flour. *Front. Food. Sci. Technol.*, 2. <https://doi.org/10.3389/frfst.2022.881714>
- Bokic, J., Skrobot, D., Tomic, J., V. S., Abellán, Á., Moreno, D., & Ilic, N. (2022). Broccoli sprouts as a novel food ingredient: Nutritional, functional and sensory aspects of sprouts enriched pasta. *LWT*, 172. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643822011380>
- Bongianino, N., Steffolani, M., Biasutti, C., & León, A. (2022). Suitability of Argentinian maize hybrids for polenta production. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(8), 4859-4867. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15726>
- Bresciani, A., Ambrogina, M., & Marti, A. (2022). Pasta-Making Process: A Narrative Review on the Relation between Process Variables and Pasta Quality. *Foods*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/foods11030256>
- Bresciani, A., Giuberti, G., Cervini, M., & Marti, A. (2021). Pasta from Yellow Lentils: How Process Affects Starch Features and Pasta Quality. *Food Chem*, 364(130387). doi:10.1016/j.foodchem.2021.130387
- Coello, K., Peñas, E., Martínez, C., Cartea, M., Velasco, P., & Frias, J. (2021). Pasta products enriched with moringa sprout powder as nutritive dense foods with bioactive potential. *Food Chemistry*, 360. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130032>
- Cornejo Hualpa, O., & Domínguez Valarezo, G. (2023). Sustitución parcial de harina de trigo por harina. UNEMI.
- Domínguez, N., Giménez, M., Lobo, M., & Sammán, N. (2020). Tecnofuncionalidad de harinas integrales de maíces andinos (*Zea Mays*) nativas y extrudidas. *Investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA*. <https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC/article/view/599/1356>
- Farías, C., Cisternas, C., Morales, G., Muñoz, L., & Valenzuela, R. (2022). Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud. *Revista chilena de nutrición*, 49(4), 502-512. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000500502>
- Getachew, M., Admassu, H., & Yildiz, F. (2020). Production of pasta from Moringa leaves \_ oat \_ wheat composite flour. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1724062>
- Hesam, M., Sun, W., & Cheng, Q. (2020). Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): a review. *International Journal Of Food Properties*, 23(1), 1961-1970. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2020.1828456>
- Huda, N., Irwa, S., & Ahmad, A. (2023). Nutritional and Bioactive Constituents of Antioxidant and Antimicrobial Properties in *Spinacia oleracea*: A Review. *Sains Malaysiana*, 52(9), 2571-2585. [https://www.ukm.my/jsm/pdf\\_files/SM-PDF-52-9-2023/8.pdf](https://www.ukm.my/jsm/pdf_files/SM-PDF-52-9-2023/8.pdf)
- Jessenia, D., & Santillan, D. (2020). Elaboración de pasta alimenticia con sustitución parcial de harina de brócoli (*Brassica oleraceae* var. *italica*). Universidad Nacional De Chimborazo.

- Li, S., Guo, Y., Li, J., Zhang, D., Wang, B., Li, N., Gao, Y. (2019). The landscape of transposable elements and satelliteDNAs in the genome of a dioecious plant spinach (*Spinacia oleracea*L.). *Mobile DNA*, 10(1). <https://mobilednajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13100-019-0147-6>
- Mansilla, P., Nazar, M., & Pérez, G. (2019). Flour functional properties of purple maize (*Zea mays* L.) from Argentina. Influence of environmental growing conditions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 146, 311–319. doi:10.1016/j.ijbiomac.2019
- Manzoor, M., Ahmed, Z., Ahmad, N., Aadil, R., Rahaman, A., Roobab, U., & Siddeeg, A. (2020). Novel processing techniques and spinach juice: Quality and safety improvements. *Journal of Food Science*, 85(4), 1018–1026. doi:10.1111/1750-3841.15107
- Menéndez, N. (2022). Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por la de arroz (*Oryza sativa* L.) y la obtenida del fréjol mungo (*Vigna radiata*) para la elaboración de fideos tipo espagueti. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17935>
- Miele, M., Dondero, R., Ciarallo, G., & Mazzei, M. (2021). Methyleugenol in *Ocimum basilicum* L. Cv. genovese gigante. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 517–521. doi:10.1021/jf000865w
- Mondino, M., Balaban, D., & Vicente, D. (2019). Evaluación agronómica de cultivares de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) con destino industrial en el Cinturón Hortícola de Rosario. Santa Fe: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Paguay, M. (2022). Formulación de fideos instantáneos con la sustitución parcial de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) por la harina de trigo (*Triticum aestivum*) con sabor a pollo. Universidad Agraria del Ecuador. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PAGU\\_AY%20CEPEDA%20MARIA%20SUSAN\\_A.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PAGU_AY%20CEPEDA%20MARIA%20SUSAN_A.pdf)
- Rehan, H., Akhtar, S., Sestili, P., Ismail, T., Neugart, S., Qamar, M., & Esatbeyoglu, T. (2022). Toxicity, Antioxidant Activity, and Phytochemicals of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Leaves Cultivated in Southern Punjab, Pakistan. *Foods*, 11(9), 1239. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9102432/>
- Renoldi, N., Brennan, C., Lagazio, C., & Peressini, D. (2021). Evaluation of technological properties, microstructure and predictive glycaemic response of durum wheat pasta enriched with psyllium seed husk. *LWT*, 151(112203). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643821013566>
- Romano, R., Luca, L. D., Aiello, A., Pagano, R., Pierro, P. D., Pizzolongo, F., & Masi, P. (2022). Basil (*Ocimum basilicum* L.) Leaves as a Source of Bioactive Compounds. *Foods*, 11(20), 3212. <https://doi.org/10.3390/foods11203212>
- Saget, S., Costa, M., Barilli, E., Wilton, M., Sancho, C., Styles, D., & Williams, M. (2020). Substituting wheat with chickpea flour in pasta production delivers more nutrition at a lower environmental cost. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 26–38. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550920302815>
- Santos, D., Tejo, M., Alves, C., J. S., & Pereira, R. (2023). Partial Substitution of Wheat Flour with Palm Flour in Pasta Preparation. *Appl. Sci.*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/app132212123>
- Sekar, N., Irawan, B., Kusmoro, J., Safriansyah, W., Farabi, K., Oktavia, D., . . . Miranti, M. (2023). Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacological Activities, and Biotechnological Development. *Plants (Basel)*, 12(24), 4148. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10748370/>
- SIPA. (2021). Sistema de Información Pública Agropecuaria, Cifras Agroproductivas.

- Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroprodu>
- Sissons, M. (2022). Development of Novel Pasta Products with Evidence Based Impacts on Health—A Review. *Foods*, 11(1).  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8750499/>
- Susanti, S., Dwiloka, B., Bintoro, V., Hintono, A., Nurwantoro, N., & Setiani, B. (2021). Antioxidant status, nutrition facts, and sensory of spinach extract fortified wet noodles. *Food Research*, 5(6), 266 - 273.  
[https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/34\\_fr-2021-027\\_susanti.pdf](https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/34_fr-2021-027_susanti.pdf)
- Takwa, S., Caleja, C., Barreira, J., Soković, M., Achour, L., Barros, L., & Ferreira, I. (2019). Arbutus unedo L. and Ocimum basilicum L. as sources of natural preservatives for food industry: A case study using loaf bread. *LWT-Food Sci. Technol.*, 88, 47–55.
- Temple, N. (2022). A rational definition for functional foods: A perspective. *Front Nutr.*, 9(957516).  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9559824/>
- Tewabe, T., Sargent, G., & Kelly, M. (2023). Dietary patterns and associations with metabolic risk factors for non-communicable disease. *Sci Rep.*, 13(21028). doi:10.1038/s41598-023-47548-0
- Too, B., & Thuy, N. (2020). Effect of partial replacement of wheat flour with flour/starch containing. *Food Research*, 7(4), 5 - 15.  
[https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/2\\_fr-2021-1029\\_too.pdf](https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/2_fr-2021-1029_too.pdf)
- Turco, I., Bacchetti, T., Morresi, C., Padalino, L., & Ferretti, G. (2019). Polyphenols and the Glycaemic Index of Legume Pasta. *Food Funct.*, 10, 5931–5938. doi:10.1039/c9fo00696f
- Usharani, R., & Lakshmi, U. (2020). Formulation and Evaluation of Functional food Health mixes. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11(3), 4347-4352.  
<https://ijrps.com/home/article/view/1073/4058>
- Waseem, M., Akhtar, S., Faisal, M., Mirani, A., Ali, Z., Ismail, T., Karrar, E. (2021). Nutritional characterization and food value addition properties of dehydrated spinach powder. *Food Sci Nutr.*, 9, 1213–1221.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/fsn3.2110>
- Xing, J., Cheng, L., Feng, S., Guo, X., & Zhu, K. (2023). Humidity-controlled heat treatment of fresh spinach noodles for color preservation and storage quality improvement. *Food Chem X.*, 20(101042).  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10740017/#b0085>
- Xing, J., Jiang, D., Yang, Z., Guo, X., & Zhu, K. (2021). Effect of humidity-controlled dehydration on microbial growth and quality characteristics of fresh wet noodles. *Foods.*, 10(4), 844. doi:10.3390/foods10040844
- Zahran, E., Abdelmohsen, U., Khalil, H., Desoukey, S., Fouad, M., & Kamel, M. (2020). Diversity, phytochemical and medicinal potential of the genus *Ocimum* L. (Lamiaceae). *Phytochem. Rev.*, 19, 907–953. doi:10.1007/s11101-020-09690-9.
- Zhu, J., Lian, J., Deng, H., Luo, J., Chen, T., Sun, J., . . . Xi, Q. (2024). Effects of Spinach Extract and Licorice Extract on Growth Performance, Antioxidant Capacity, and Gut Microbiota in Weaned Piglets. *Animals*, 14(2), 321.  
<https://doi.org/10.3390/ani14020321>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Katherine Lissette Romero Vásquez, Emily Odalis Cornejo Hualpa, Jeniffer Gabriela Domínguez Valarezo y Verónica Estefanía Monserrate Maggi.

