

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**UTILIZACIÓN DE HARINA DE GARBANZO Y AVENA EN LA ELABORACIÓN DE
MUFFINS**

POR:

DANIA JETZABEL ZAVALA MEZA

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE 2025

**UTILIZACIÓN DE HARINA DE GARBANZO Y AVENA EN LA ELABORACIÓN DE
MUFFINS**

POR:

DANIA JETZABEL ZAVALA MEZA

M. SC. NAIROBY SEVILA CARDOSO

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO
PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por guiar cada paso de mi camino, darme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme ver hoy cumplido uno de mis mayores sueños.

A mi madre Dania Lizeth Meza Mejía, mis hermanos Diego y Danilo Zavala Meza, mis abuelos Margarita Mejía Jiménez y Noé Meza Guzmán, mis primos Carlos Javier Rowe Meza y Marilyn Keith Rowe Meza, y a mi padrastro Rafael Arturo Castro, quienes son el motor de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por acompañarme con paciencia y fe en cada etapa de este proceso.

También dedico este logro a mis amigos Aybi Mendoza, Angélica Lovo, Linda Ortiz, Vivian Reyes, Lizeth Maradiaga, Jorge Rodríguez, Dahery Villafranca, Lizzy Soriano, Kristel Alanzo, Manuela Reyes, Gabriela Tabora, Ángela Ávila e Isabel Posas, por estar presentes en los buenos y malos momentos, por su apoyo constante y por recordarme cada día el verdadero valor de la amistad.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme, fortalecerme y bendecir cada paso de este camino.

A mi familia, que es el pilar de mi vida: a mi madre, Dania Lizeth Meza Mejía, por su amor incondicional y ejemplo de fortaleza; a mis hermanos Diego y Danilo Zavala Meza, por su apoyo constante; a mis abuelos Margarita Mejía Jiménez y Noé Meza Guzmán, por su cariño y enseñanzas; y a mis primos Carlos Javier Rowe Meza y Marilyn Keith Rowe Meza, así como a mi padrastro Rafael Arturo Castro, por su afecto y aliento en cada momento.

Mi sincero agradecimiento a mi asesora principal, M.Sc. Nairobi Sevilá Cardoso, y a mis asesores M.Sc. Nora Patricia Quan Nájera y M.Sc. Olvin Steve Rosales Menjívar, por su guía, conocimientos y apoyo fundamental durante toda la investigación.

A mis queridos amigos Aybi Mendoza, Angélica Lovo, Linda Ortiz, Vivian Reyes, Lizeth Maradiaga, Jorge Rodríguez, Dahery Villafranca, Lizzy Soriano, Kristel Alanzo, Manuela Reyes, Gabriela Tabora, Ángela Ávila e Isabel Posas, gracias por acompañarme en toda esta etapa, por sus palabras de aliento y por compartir conmigo tanto los momentos difíciles como los de alegría.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro académico y de mi vida.

ÍNDICE

7

I. INTRODUCCIÓN	12
II. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo general:	13
2.2. Objetivos específicos:	13
III. REVISIÓN DE LITERATURA	14
3.1. Origen del garbanzo	14
3.1.1. Producción regional de garbanzo	14
3.2. Harina de garbanzo	15
3.2.1. Beneficios de la harina de garbanzos	15
3.2.2. Características de la harina de garbanzos	16
3.3. Propiedades de los garbanzos	16
3.4. Garbanzo kabuli	16
3.5. Garbanzo desi	17
3.6. Origen de la avena	17
3.7. Producción regional de la avena	17
3.8. Harina de avena	18
3.9. Beneficios de avena	18
3.10. . Muffins como producto alimenticio funcional	18
3.12. Productos de panadería	19
3.13. Análisis sensorial	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1. Ubicación de la investigación	20
4.2. Materiales y equipos	21
V. METODOLOGÍA	22
Etapas de la investigación	22
Etapas I. Recolección de materia prima	22

Etapa II Diseño de formulaciones	23
Etapa III. Selección y preparación de ingredientes	24
Descripción de las etapas en el proceso de elaboración de muffins	26
Etapa IV. Análisis microbiológico	26
Etapa V. Análisis Sensorial	27
Etapa VI Análisis fisicoquímicos	28
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1 Elaboración de los muffins	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Análisis microbiológico	29
4.2 Análisis Sensorial	31
4.3 Análisis fisicoquímico	34
VII. CONCLUSIONES	37
VIII. RECOMENDACIONES	38
IX. REFERENCIAS	39
X. ANEXOS	41

INDICE DE TABLA

Tabla 1	Producción regional de Garbanzo	14
Tabla 2	Producción y rendimiento de los principales países productores de garbanzos. Jose, 2025	15
Tabla 3	Materiales y Equipos	21
Tabla 4	Formulación en porcentajes de los ingredientes para los muffins	23
Tabla 5	Variables independientes y dependiente	28
Tabla 6	Resultado de análisis microbiológicos para Recuento de E. coli	30
Tabla 7	Comparación de medias	31
Tabla 8	Anova Color	32
Tabla 9	Anova Aroma	32
Tabla 10	Anova Sabor	33
Tabla 11	Anova Textura	33
Tabla 12	Nivel de aceptación de las diferentes formulaciones de los muffins	34
Tabla 13	Resultados de análisis fisicoquímicos	35

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Planta de granos y cereales.	21
--	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Obtención de harina de garbanzo y harina de avena	41
Anexo 2. Elaboración de los muffins	42
Anexo 3. Resultados análisis microbiológicos	43
Anexo 4. Evaluación sensorial	44
Anexo 5. Resultados de Análisis Fisicoquímicos	45
Anexo 6. Ficha de evaluación sensorial	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo elaboración de muffins.	25
--	----

RESUMEN

La creciente demanda de alimentos saludables ha impulsado el desarrollo de productos que sean novedosos sin afectar su sabor ni calidad. Esta investigación tuvo como objetivo elaborar un producto de panificación a base de harina de garbanzo (*Cicer arietinum L.*) y harina de avena (*Avena sativa L.*), evaluando su calidad microbiológica, sensorial y fisicoquímica. El estudio se realizó en la Planta Procesadora de Granos y Cereales de la Universidad Nacional de Agricultura, bajo un diseño completamente al azar. Se formularon tres tratamientos con diferentes proporciones de harina de garbanzo (25 %, 30 % y 40 %) y avena (34 %, 29 % y 19 %), aplicando un proceso de horneado estandarizado a 180 °C. Los análisis microbiológicos se efectuaron en el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos, confirmando la ausencia de *Escherichia coli* (<10 UFC/g), cumpliendo con los parámetros establecidos por el *Codex Alimentarius* y garantizando la inocuidad del producto final. La evaluación sensorial se realizó con 50 jueces no entrenados mediante una escala hedónica de nueve puntos, evaluando color, sabor, aroma y textura. El tratamiento con 25 % de harina de garbanzo y 34 % de avena fue el más aceptado por su suavidad y equilibrio en el sabor dando una escala en las evaluaciones sensoriales de 79.17 ± 3.18 . En el análisis fisicoquímico, los muffins presentaron un contenido promedio de humedad de 36.01 %, proteína de 9.29 % y cenizas de 1.49 %, valores adecuados para productos de panificación enriquecidos. En conclusión, las formulaciones mostraron buena inocuidad y aceptación.

Palabras clave: análisis sensorial, inocuidad alimentaria, propiedades fisicoquímicas.

I. INTRODUCCIÓN

La búsqueda de nuevos ingredientes que diversifiquen los productos de panificación ha cobrado relevancia dentro de la industria alimentaria, especialmente ante el interés por explorar alternativas distintas a las harinas tradicionales. En este contexto, la harina de garbanzo y la harina de avena se han convertido en opciones ampliamente utilizadas gracias a su disponibilidad, su facilidad de procesamiento y su capacidad para incorporarse en diversas formulaciones de productos horneados. La harina de garbanzo, obtenida mediante la molienda fina de granos secos, presenta características físicas adecuadas para integrarse en masas de repostería, mientras que la harina de avena destaca por su versatilidad y por su uso extendido en preparaciones de panificación (Jixon Estiven Fernández Chávez, 2024) (Bach. Aguirre Ortiz de Villate, 2024)

Los muffins representan una matriz ideal para la incorporación de harinas alternativas debido a su aceptación general, su facilidad de preparación y su capacidad para adaptarse a diferentes combinaciones de ingredientes. Esto ha permitido que se conviertan en un producto clave para el desarrollo de nuevas propuestas dentro del sector panificador, al posibilitar la creación de formulaciones que se ajusten a distintos intereses y preferencias del consumidor.

El uso combinado de harina de garbanzo y avena en la elaboración de muffins permite analizar cómo estos ingredientes influyen en aspectos clave del producto final, como su comportamiento durante el horneado, su textura, apariencia y aceptación sensorial. Este tipo de estudios es fundamental para comprender el desempeño de harinas alternativas en productos de panificación y para evaluar su viabilidad en aplicaciones reales dentro de la industria alimentaria.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general:

- Elaborar muffins utilizando harina de garbanzo y avena como ingredientes principales, evaluando sus características microbiológicas, sensoriales y fisicoquímicas.

2.2.Objetivos específicos:

- Elaborar muffins utilizando harina de garbanzo y avena, ajustando las proporciones de los ingredientes para obtener un producto con buena textura y sabor.
- Corroborar la inocuidad de los muffins elaborados mediante análisis microbiológico, confirmando que cumplen con los parámetros establecidos para su apto consumo.
- Evaluar la aceptación sensorial de los muffins mediante un panel de degustación, considerando atributos como sabor, textura, color y aroma.
- Analizar las propiedades fisicoquímicas de los muffins con el propósito de conocer sus características de calidad.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen del garbanzo

El garbanzo (*Cícer arietinum L.*) es una de las legumbres más utilizadas tanto en la cocina mediterránea como en todo el mundo. No existe unanimidad sobre su origen de consumo y cultivo: algunos investigadores lo sitúan en la zona de la cuenca mediterránea y otros, sin embargo, en Asia occidental. Lo que sí está claro es que es una legumbre que se remonta a tiempos prehistóricos, ya que se han descubierto evidencias de su presencia en excavaciones proteolíticas en Sicilia (Valseca Criba, 2021)

3.1.1. Producción regional de garbanzo

Tabla 1 Producción regional de Garbanzo

ESTADOS	SUPERFICIE hectáreas	Producción toneladas	Rendimiento (ton/ha)
BCS	1,470.00	2,881.20	1.96
Guanajuato	3,950.00	8,089.15	2.05
Guerrero	786.17	782.93	1
Jalisco	298	629.46	2.11
Michoacán	9,466.50	18,349.14	1.94
Oaxaca	229.9	290.45	1.26
Querétaro	43	111.32	2.59
Sinaloa	97,289.25	210,901.72	2.17
Sonora	8,541.00	18,479.00	2.16
TOTAL	122,073.82	260,514.37	2.13

Tabla 2 Producción y rendimiento de los principales países productores de garbanzos. Jose, 2025

PAISES	SUPERFICIE hectáreas	PRODUCCIÓN toneladas	RENDIMIENTO ton/ha
India	10,470,862	12,267,290	1.172
Australia	283,303	935,390	3.302
Turquía	458,772	580,000	1.264
Fed Rusa	403,482	530,495	1.315
Etiopía	210,408	451,309	2.145
Myanmar	321,165	411,672	1.282
Pakistán	842,749	243,600	0.289
USA	145,360	214,190	1.474
Irán	423,792	175,020	0.413
México	75,347	142,684	1.894
Canadá	127,400	142,112	1.115
Sudan	24,348	98,549	4.048
Argentina	66,672	65,934	0.989
Algeria	34,067	39,970	1.173
Yemen	15,853	34,499	2.176
Siria	51,612	30,019	0.582
Moroco	45,096	25,702	0.570
RESTO	96,468	129,158	
TOTAL	14,096,756	16,517,592	1.172

3.2. Harina de garbanzo

Obtenida a partir de la molturación del grano de garbanzo entero y descascarado, la cual es una buena fuente de carbohidratos, proteínas, fibra, minerales y vitaminas. Además, de presentar propiedades funcionales (capacidad de hidratación, capacidad emulsionante y formación de espuma), por lo cual es incorporado en diferentes productos alimenticios. (Quinchia Rodríguez Juliana & Ciseri Humberto, 2018)

3.2.1. Beneficios de la harina de garbanzos

La harina de garbanzo ofrece al organismo humano carbohidratos complejos, que se caracterizan por su liberación gradual, lo que resulta en un contenido nutricional significativo. Abarca minerales como el magnesio, el potasio, vitaminas (especialmente las del grupo B) y ácidos grasos esenciales como el omega 6. (Jixon Estiven Fernández Chávez, 2024)

3.2.2. Características de la harina de garbanzos

El almidón del garbanzo posee una elevada proporción de amilosa, lo que genera una reorganización ⁸⁹ compleja de su estructura durante la retrogradación. Esta característica del almidón sumado a la elevada absorción de agua le brinda un potencial especial a la harina de garbanzo (Richard Losano Pedro, 2024)

3.3. Propiedades de los garbanzos

Desempeña un papel importante en la función de la enzima del hígado que ayuda a desintoxicar algunos compuestos que causan cáncer. El garbanzo contiene vitamina K, hierro, fosfato, calcio, magnesio, manganeso, zinc las cuales contribuyen a la construcción y mantenimiento de la estructura y la resistencia ósea. No cabe duda que esta leguminosa es una fuente de alimento completo que todo mexicano debe de incluir en su dieta diaria(Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2018)

3.4. Garbanzo kabuli

Kabuli es de la región templada su tamaño, la forma y el color de la semilla se utilizan para categorizarlo las semillas de kabuli son enormes, con forma de cabeza de búho y de color beige Para el comercio, el tamaño y el color de la semilla son características significativas tiene niveles más altos de azúcar y niveles más bajos de fibra y alcanzan precios de mercado más altos. (Koul et al., 2022)

3.5. Garbanzo desi

El garbanzo tipo desi se cultiva principalmente en regiones tropicales y semiáridas. Sus semillas son pequeñas, angulares y de colores oscuros como marrón o negro, con una cáscara gruesa y rugosa. Generalmente se descascarán y se parten para elaborar dhal, un alimento muy consumido en países asiáticos. El valor comercial de este tipo de garbanzo aumenta con el tamaño de la semilla. Además, presenta un alto contenido de fibra y proteínas, lo que lo hace útil en la elaboración de productos alimenticios nutritivos, como harinas sin gluten. (Koul et al., 2022)

3.6. Origen de la avena

La avena es una planta monocotiledónea de la familia de las gramíneas y pertenece al género avena de dicha familia. con Raíces fibrosas, en cabellera; producen un número considerable de tallos que miden de 75 cm á 1.50 m. de altura; son rectos, y huecos; sus hojas son planas y ásperas, tienen lígula (i) corta y truncada; las panículas aparecen desparramadas en todo sentido ó estrechas, cerradas y unilaterales; las espiguillas son de dos a cinco flores, la superior de las cuales aborta casi siempre; las glumas tienen dosfolíolas membranosas, cóncavas (Arango Quispe et al., 2021)

3.7. Producción regional de la avena

La avena es una planta anual que crece mejor en climas fríos. Aunque lo más habitual es sembrarla en primavera para la cosecha de grano, también es popular el cultivo de la avena en otoño como forraje o cultivo de cobertura. El periodo exacto de siembra depende de los patrones climáticos locales y de las condiciones de cultivo. La avena, ¿dónde se cultiva? Esta planta crece en numerosas regiones de todo el mundo, cuya producción tiene lugar, principalmente, en la Unión Europea, EE.UU., Canadá,

Australia, China, Brasil y México. El cultivo de la avena en México se centra, sobre todo, en el estado de Chihuahua, que aporta más del 63% de la avena en grano. Otros estados donde el cultivo de avena es común son Hidalgo, Zacatecas y el Estado de México. (Arango Quispe et al., 2021)

3.8. Harina de avena

Conocida comúnmente como avena, pertenece a la familia de las Poáceas. Originaria del continente asiático ha sido cultivada durante milenios y actualmente ocupa el quinto lugar entre los cereales más producida nivel mundial, no obstante, de toda la avena producida, solo un 10% se destina directamente al consumo humano, mientras que el resto se utiliza principalmente en la alimentación animal.(Montiel et al., 2024)

3.9. Beneficios de avena

La avena es uno de los cereales más ricos en proteínas, grasas (casi el doble que el trigo), hidratos de carbono, vitamina B1 o tiamina (necesaria para el buen funcionamiento del sistema nervioso) y, en menor proporción, aporta otras vitaminas del grupo B. Así mismo contiene minerales como fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro, estos dos últimos de peor aprovechamiento que los procedentes de alimentos de origen animal por parte de nuestro organismo. (Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2025)

3.10. Muffins como producto alimenticio funcional

Los muffins, también llamados magdalenas o madalenas, son considerados productos batidos, tal como lo son los bizcochuelos, piononos, pudines, entre otros. Se presentan

en forma de bollo pequeño, hecho en molde de papel rizado y se realizan con los mismos ingredientes que el bizcochuelo.(Saccone, 2024)

3.11. Composición nutricional de la avena

La composición nutricional de la avena difiere significativamente de la de otros cereales, con un alto contenido de proteínas y una amplia cantidad de aminoácidos esenciales. La avena tiene un mayor contenido de grasa (6-10%) que el trigo y la mayoría de los demás cereales (2-3%). Tenía el mayor contenido de grasa de todos los cereales, con un alto porcentaje de grasas insaturadas. (Alemayehu et al., 2023)

3.12. Productos de panadería

Un muffin es un producto de panadería a base de masa, con levadura química. Su fórmula se encuentra entre un bizcocho de baja proporción y un pan rápido. La masa para muffins se suele depositar en un molde hondo y pequeño con forma de taza antes de hornear. Esto le da al producto final una forma especial de "cup cake" o "hongo". (BakerPedia, 2025)

3.13. Análisis sensorial

Es una disciplina científica que se utiliza para medir, evaluar e interpretar las reacciones a las características de los alimentos y materiales. A través de la percepción basada en los cinco sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído. A través de este análisis se pueden conocer las impresiones que genera un producto, como su sabor, olor, textura y apariencia. Su objetivo es determinar si un alimento es agradable o no para los consumidores, lo cual es clave para mejorar su aceptación en el mercado. En esta investigación se aplicó una prueba sensorial con personas no entrenadas, utilizando una

escala de gusto que ayudará a identificar la mejor formulación de muffins con harina de garbanzo y avena.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación de la investigación

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Agricultura, específicamente en la planta procesadora de granos y cereales. El estudio consistió en la elaboración de muffins, cumpliendo con los lineamientos establecidos en las Buenas Prácticas de Higiene (BPH).

Además, los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR), ubicado en San José del Pedregal, Tegucigalpa. La evaluación sensorial se llevó a cabo en el Mall Premier de Catacamas, Olancho para determinar la aceptación del producto por parte de los consumidores. El análisis fisicoquímico del tratamiento con mayor nivel de aceptación se realizó en el Laboratorio Químico de la FHIA, ubicado en la Colonia Sula, 3ra Calle Sur Oeste, contiguo al Instituto Patria, La Lima, Cortés.



Ilustración 1 Planta de granos y cereales.

4.2. Materiales y equipos

Tabla 3 Materiales y Equipos

Materia Prima	Materiales y equipos
Harina de garbanzo	Moldes
Harina de avena	Espátulas
Polvo para hornear	Cucharas
Huevos	Bowls
Leche	Cuchillos
Aceite	Bolsas
Azúcar	Mascarilla
Esencia de vainilla	Redecilla
Polvo para hornear	Horno
	Mezcladora

V. METODOLOGÍA

Etapas de la investigación

El estudio se estructuró en seis etapas consecutivas del proceso. En la primera etapa se llevó a cabo la recolección y acondicionamiento de la materia prima necesaria para la elaboración del producto. La segunda etapa consistió en el diseño de las formulaciones, donde se definieron las proporciones de harina de garbanzo y avena para cada tratamiento. En la tercera etapa se realizó la selección y preparación de los ingredientes, garantizando su adecuada disposición para el proceso. La cuarta etapa contempló la ejecución de los análisis microbiológicos para verificar la inocuidad del producto elaborado, en la quinta etapa se aplicó la evaluación sensorial con el fin de determinar la aceptación de los tratamientos por parte de los panelistas. Finalmente, la sexta etapa se efectuaron los análisis fisicoquímicos correspondientes al tratamiento seleccionado.

Etapas I. Recolección de materia prima

En esta etapa inicial del proceso productivo se recibieron todos los ingredientes necesarios para la elaboración de los muffins. La materia prima principal fue la harina de garbanzo y la harina de avena. Para ello, se adquirieron granos de garbanzo y avena provenientes de proveedores locales que cumplieron con condiciones adecuadas de inocuidad. Posteriormente, los granos fueron sometidos a un proceso de molienda (**ver Anexo 1**) para obtener harinas frescas destinadas a las distintas formulaciones de muffins. Todo el procedimiento se desarrolló bajo prácticas higiénicas y controladas,

evitando contaminaciones cruzadas tanto durante la molienda como en la manipulación del resto de los ingredientes.

Tabla 4 Formulación en porcentajes de los ingredientes para los muffins

Ingrediente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Ingredientes (Variables)			
Harina de garbanzo	25%	30%	40%
Harina de avena	34%	29%	19%
Ingredientes fijos			
Polvo para hornear	0.75%	0.75%	0.75%
Huevos	5%	5%	5%
Leche	10%	10%	10%
Aceite	10%	10%	10%
Azúcar	15%	15%	15%
Esencia de vainilla	0.25%	0.25%	0.25%

Etapas
II

Diseño de formulaciones

En esta etapa se definieron tres formulaciones experimentales, diferenciadas únicamente por la proporción de harinas empleadas, con el propósito de obtener variaciones en la mezcla base y generar productos con características distintas. Estas formulaciones se estructuraron manteniendo constantes los demás ingredientes, de modo que cualquier diferencia en el resultado final pudiera atribuirse únicamente al porcentaje de harina de garbanzo y avena utilizado.

La Formulación 1 se elaboró con un 25 % de harina de garbanzo y un 34 % de harina de avena, incorporando una mayor cantidad de avena para equilibrar la textura y suavidad del producto. Esta combinación permitió generar una mezcla con predominancia de avena, favoreciendo una estructura más ligera. Además, se mantuvo una distribución uniforme de ingredientes para asegurar homogeneidad en la masa.

La Formulación 2 se preparó con un 30 % de harina de garbanzo y un 29 % de harina de avena, representando una proporción intermedia que equilibró la presencia de ambas harinas en la mezcla. Esta formulación buscó lograr un punto medio entre la densidad aportada por el garbanzo y la suavidad proporcionada por la avena. Su diseño permitió valorar cómo un balance más cercano entre ambos ingredientes influía en las características finales de los muffins.

La Formulación 3 se diseñó con un 40 % de harina de garbanzo y un 19 % de harina de avena, siendo la variante con mayor aporte de harina de garbanzo. Esta distribución generó una mezcla más densa y rica en compuestos propios del garbanzo, lo que permitió observar cómo un incremento significativo de este ingrediente modificaba la textura y comportamiento de la masa. Asimismo, esta formulación ofreció un contraste importante frente a las anteriores por su menor contenido de avena.

Etapas III. Selección y preparación de ingredientes

En esta fase se seleccionaron las harinas de garbanzo y avena necesarias para la elaboración. Estas se combinaron con los ingredientes de repostería correspondientes, como polvo de hornear, bicarbonato de sodio, azúcar, huevos, leche, aceite y esencia de vainilla. Cada componente fue pesado cuidadosamente para asegurar la consistencia en la mezcla. Luego, los ingredientes secos se integraron con los líquidos mediante un proceso de mezcla controlado, obteniendo una masa homogénea y uniforme para el

horneado. Esta preparación permitió mantener uniformidad en la textura y apariencia de los muffins, facilitando la comparación entre tratamientos y garantizando que el procedimiento pueda reproducirse bajo condiciones similares.

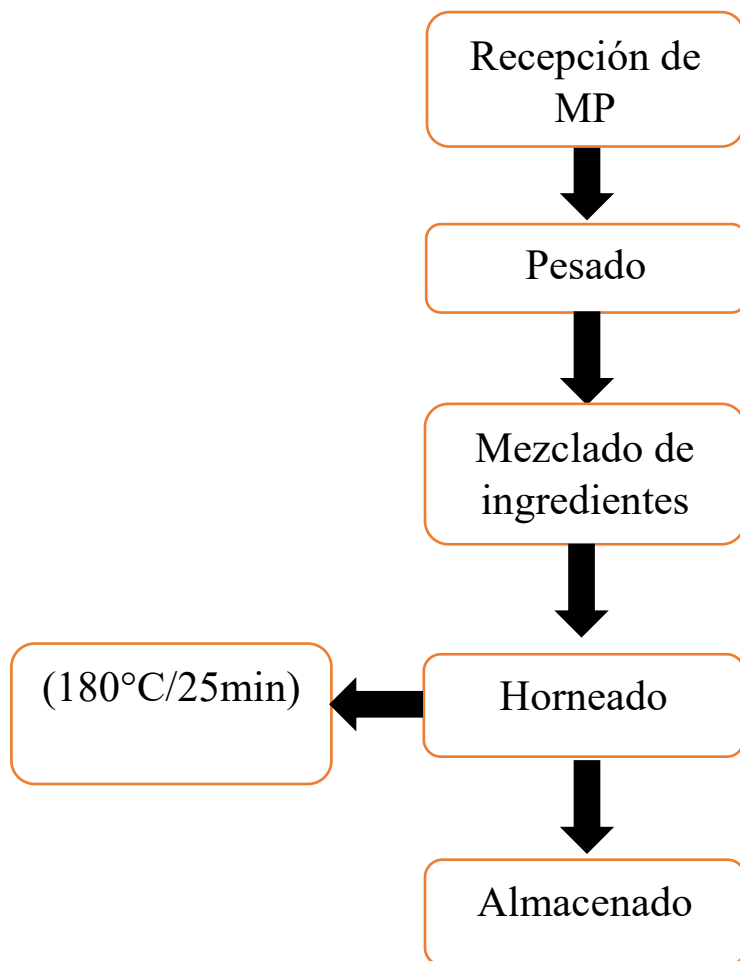


Figura 1 Diagrama de flujo elaboración de muffins.

Descripción de las etapas en el proceso de elaboración de muffins

- El proceso inició con la recepción de la materia prima, tener disponible todos los ingredientes necesarios, en buen estado. Este control inicial permitió garantizar que el proceso continuara bajo condiciones apropiadas y sin riesgos de afectar la calidad del producto elaborado.
- Posteriormente, se llevó a cabo el pesado de cada ingrediente, asegurando que las cantidades asignadas a cada formulación correspondieran exactamente a lo establecido previamente. Esta medida permitió mantener la uniformidad de las mezclas y la calidad final del producto.
- Seguidamente, se mezclaron los ingredientes secos, como las harinas, el polvo de hornear y la canela. Luego, en un recipiente aparte, se integraron los ingredientes húmedos, como los huevos, el aceite y la leche. Posteriormente, se unificaron ambas mezclas hasta obtener una masa homogénea y sin grumos. La mezcla se distribuyó en moldes.
- Se horneó a 180 °C durante un tiempo aproximado de 20 a 25 min. La cocción se verificó mediante la técnica del palillo, asegurando una cocción interna adecuada sin resequedad. Este proceso permitió conservar tanto la calidad sensorial como las características propias del producto elaborado.
- Al finalizar el horneado, los muffins fueron trasladados a la etapa de almacenado, donde permanecieron en condiciones controladas hasta su utilización en las fases posteriores del estudio.

Etapas IV. Análisis microbiológico

Una vez elaborados, los muffins fueron sometidos a un análisis microbiológico con el propósito de verificar su inocuidad y confirmar que cumplieran con los parámetros establecidos por el *Codex Alimentarius*, específicamente en el Grupo 7.0: Pan y productos de panadería y pastelería, dentro del Subgrupo 7.1: Pan, productos de panadería ordinaria y mezclas en polvo, frescos o congelados. El análisis de recuento de *Escherichia coli* (*E. coli*) se realizó mediante la técnica analítica Petrifilm 998.08 (Método Oficial AOAC).

Etapas V. Análisis sensorial

En esta etapa se evaluaron las características organolépticas del producto final, incluyendo sabor, textura, color y aroma. Para ello, se empleó una escala hedónica de nueve puntos, que permite determinar el nivel de aceptación del consumidor hacia las distintas formulaciones de muffins. La prueba sensorial contó con la participación de 50 jueces no entrenados, quienes degustaron las muestras bajo condiciones controladas, utilizando agua como neutralizante entre cada prueba. Esta evaluación se realizó en el Mall Premier de Catacamas, Olancho, **(Ver Anexo 4)**.

Análisis estadístico

Para la evaluación sensorial se empleó un diseño completamente al azar, garantizando que cada muestra tuviera la misma probabilidad de ser evaluada y reduciendo así el sesgo en la selección. Este diseño permitió organizar adecuadamente el proceso de muestreo y asegurar la confiabilidad de los resultados. Los datos obtenidos fueron analizados mediante ANOVA (Análisis de Varianza) con un nivel de significancia de $p < 0.05$, a fin de determinar si existieron diferencias significativas entre las distintas formulaciones de muffins. En los casos donde se identificaron diferencias, se aplicó la

prueba post-hoc de Tukey para especificar qué tratamientos presentaron mayor aceptación. El procesamiento estadístico se realizó utilizando Excel, lo que permitió respaldar de manera objetiva los resultados obtenidos.

Tabla 5 Variables independientes y dependiente

Variables Independientes			Variables Dependientes				
Tratamientos	% de harina de garbanzo	% de harina de avena	% Humedad	Cenizas	Proteínas	Hierro	Análisis Microbiológico
T1R1	25%	34%					
T1R1	25%	34%					
T1R1	25%	34%					
T2R2	30%	29%					
T2R2	30%	29%					
T2R2	30%	29%					
T3R3	40%	19%					
T3R3	40%	19%					
T3R3	40%	19%					

Etapas VI Análisis físicoquímicos

Consistió en las evaluaciones los siguientes parámetros, humedad, proteína y ceniza. La cuantificación de humedad permite conocer el contenido de agua remanente en el producto, lo cual influye directamente en su estabilidad, vida útil y riesgo de deterioro microbiológico. El análisis de proteína se realizó con el propósito de determinar el

porcentaje presente en los muffins elaborados, utilizando este parámetro únicamente como parte de la caracterización fisicoquímica del producto. La determinación de cenizas para evaluar la calidad nutricional al cuantificar la aportación mineral.

Es importante señalar que la evaluación fisicoquímica se aplicó únicamente al tratamiento que obtuvo la mayor aceptación durante el análisis sensorial.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, se presentan y analizan los resultados obtenidos durante el proceso de elaboración de los muffins, así como los hallazgos derivados de los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales. Cada resultado se interpreta considerando su relevancia dentro del estudio y su relación con investigaciones previas.

4.1 Análisis microbiológico

El análisis microbiológico realizado en el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) evidenció la ausencia de *Escherichia coli* (<10 UFC/g), según el método oficial AOAC 998.08. Este resultado confirma que los muffins elaborados cumplen con los criterios de inocuidad microbiológica establecidos para productos de panificación. La ausencia de *E. coli* demuestra que las condiciones de procesamiento, manipulación y almacenamiento fueron adecuadas, evitando la contaminación cruzada y asegurando la seguridad alimentaria del producto final.

Tabla 6 Resultado de análisis microbiológicos para Recuento de *E. coli*

Tratamientos	Análisis	Resultado
25% garbanzo – 34% avena	<i>recuento de Escherichia coli</i>	Ausencia/10g
30% garbanzo – 29% avena	<i>recuento de Escherichia coli</i>	Ausencia/10g
40% garbanzo – 19% avena	<i>recuento de Escherichia coli</i>	Ausencia/10g

En el artículo de (Pan Bajo En Gluten et al., 2019) se evaluaron productos elaborados con harina de garbanzo y se encontró que los niveles microbianos se mantuvieron dentro de rangos seguros, sin presencia de *Escherichia coli*. De manera similar, en el presente estudio los muffins desarrollados no mostraron contaminación por *E. coli* (<10 UFC/g), lo que confirma que la aplicación de buenas prácticas de elaboración y almacenamiento permite obtener productos de panificación seguros y aptos para el consumo.

4.2 Análisis Sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo con el objetivo de determinar el nivel de aceptación de los muffins elaborados con diferentes porcentajes de harina de garbanzo y avena. Esta prueba permitió conocer la percepción de los consumidores sobre características organolépticas clave como textura, sabor, color y aroma, aspectos fundamentales para la aceptación del producto. Los resultados promedio obtenidos se presentan en la tabla siguiente, reflejando el grado de agrado de los muffins según cada combinación de harinas. **(Ver Anexo 4)**

Tabla 7 Comparación de medias

Atributo	Par de Tratamiento	Diferencia de Medias	Valor p (Ajustado)	Significación ($\alpha=0.05$)
Color	T2 vs. T1	0.44	0.655	No Significativa
	T3 vs. T1	0.81	0.38	No Significativa
	T3 vs. T2	0.37	0.73	No Significativa
Aroma	T2 vs. T1	0.97	0.16	No Significativa
	T3 vs. T1	1.35	0.035	Significativa
	T3 vs. T2	0.38	0.778	No Significativa
Sabor	T2 vs. T1	0.62	0.444	No Significativa
	T3 vs. T1	0.86	0.287	No Significativa
	T3 vs. T2	0.24	0.887	No Significativa
Textura	T2 vs. T1	0.63	0.457	No Significativa
	T3 vs. T1	1.15	0.063	No Significativa
	T3 vs. T2	0.52	0.575	No Significativa

En la **Tabla 7** se presentan los resultados de la evaluación sensorial de los muffins elaborados con diferentes porcentajes de harina de garbanzo y avena. El Tratamiento 3

obtuvo la puntuación media más alta en todos los atributos sensoriales (Color, Aroma, Sabor y Textura). La única diferencia significativa entre los tres tratamientos, considerando todos los atributos sensoriales, es la que existe en el Aroma entre los tratamientos T3 y T1 Para los atributos Color, Sabor, y Textura, y para el resto de las comparaciones de Aroma, no se pudo demostrar una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

Tabla 8 Anova Color

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	Estadístico F	Valor p
Tratamiento	6.885	2	3.442	1.096	0.34
Residuos	277.839	88	3.157		
Total	284.724	90			

El valor p es 0.340.

Dado que $p > 0.05$, no existe una diferencia estadísticamente significativa en la calificación de Color entre los tres niveles de Tratamiento (128, 316, 914).

Tabla 9 Anova Aroma

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	Estadístico F	Valor p
Tratamiento	32.227	2	16.113	3.565	0.033
Residuos	397.802	88	4.52		
Total	284.724	90			

El valor p es 0.033.

Dado que $p < 0.05$, existe una diferencia estadísticamente significativa en la calificación de Aroma entre al menos dos de los niveles de Tratamiento.

Tabla 10 Anova Sabor

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	Estadístico F	Valor p
Tratamiento	7.91	2	3.955	1.217	0.3
Residuos	286.088	88	3.251		
Total	293.998	90			

El valor p es 0.300.

Dado que $p > 0.05$, no existe una diferencia estadísticamente significativa en la calificación de Sabor entre los tres niveles de Tratamiento (128, 316, 914).

Tabla 11 Anova Textura

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	Estadístico F	Valor p
Tratamiento	21.05	2	10.525	3.057	0.052
Residuos	302.774	88	3.441		
Total	323.824	90			

El valor p es 0.052. El valor p de 0.052 es muy cercano al umbral de significancia ($\alpha = 0.05$). Técnicamente, $p > 0.05$, lo que significa que no se encuentra una diferencia estadísticamente significativa en la calificación de Textura con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 12 Nivel de aceptación de las diferentes formulaciones de los muffins

Tratamientos	Nivel de agrado
T1 25% garbanzo – 34% avena	6.810
T2 30% garbanzo – 29% avena	6.480
T3 40% garbanzo – 19% avena	7.125

El tratamiento 3 presentó la mayor aceptación general con 7.125 puntos, indicando muy buena aceptación por parte de los evaluadores. El tratamiento 1 obtuvo una aceptación media-alta (6.81), mientras que el tratamiento 2 mostró la menor aceptación relativa (6.48), evidenciando diferencias en la preferencia sensorial entre las formulaciones.

}

Tabla 13 Resultados de análisis fisicoquímicos

Parámetros	Resultados	Método
Humedad	36.01%	AOAC 950.46
Ceniza	1.49%	AOAC 942.05
Proteínas	10.07%	AOAC 984.13

4.3 Análisis fisicoquímico

En la **Tabla 13** se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de los muffins elaborados.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos mostraron un contenido de humedad promedio de 36.01 %, valor adecuado para productos de repostería, según el método AOAC 950.46. El contenido de ceniza fue de 1.49 %, lo que indica la presencia normal de minerales, conforme al método AOAC 942.05. Finalmente, el contenido de proteína fue de 10.07 %, determinado mediante el método AOAC 984.13, resultado que se considera aceptable para productos elaborados con mezclas de harinas de origen vegetal.

Contenido de humedad:

Contenido de humedad (36.01 %)

El contenido de humedad obtenido indica que los muffins elaborados con harinas de garbanzo y avena retienen una cantidad adecuada de agua, lo que favorece una textura suave y jugosa. Este nivel de humedad contribuye a mantener la frescura y la aceptabilidad sensorial del producto, aspectos importantes en la percepción del consumidor. Además, la humedad adecuada influye en la funcionalidad del muffin, ya que permite una estructura interna homogénea y agradable al paladar.

En el trabajo realizado por (Herranz et al., 2016), donde se determinó que los muffins elaborados con harina de garbanzo tienden a presentar ligeros cambios en humedad y textura debido a la capacidad de absorción de agua de las proteínas de leguminosas.

Contenido de proteínas (10.07 %)

El contenido proteico observado refleja un aporte nutricional significativo. La presencia de proteínas de origen vegetal, derivadas principalmente de la harina de garbanzo y la avena, aporta aminoácidos esenciales necesarios para el organismo y contribuye al fortalecimiento del valor nutricional del producto. Adicionalmente, las proteínas participan en la formación de la estructura del muffin, influyendo en la firmeza y estabilidad de la miga durante la preparación y almacenamiento.

Contenido de cenizas (1.49 %)

El contenido de cenizas representa la proporción de minerales presentes en el producto. Un valor de 1.49 % indica que los muffins poseen un adecuado contenido mineral, lo que aporta beneficios nutricionales adicionales y evidencia la calidad de los ingredientes utilizados. La presencia equilibrada de minerales contribuye a la funcionalidad del muffin y al valor agregado de su perfil nutricional.

VII. CONCLUSIONES

- Los análisis microbiológicos evidenciaron la ausencia de *Escherichia coli* (<10 UFC/g) en todas las formulaciones, confirmando que los muffins se elaboraron en las mejores condiciones y de manera inocua.
- La evaluación sensorial permitió identificar diferencias significativas entre las formulaciones, destacando el tratamiento T3 (40 % de harina de garbanzo y 19 % de avena) como el de mayor aceptación. Este tratamiento presentó un equilibrio favorable entre sabor, textura, color y aroma, constituyéndose como la opción preferida por los evaluadores.
- El tratamiento 3 obtuvo la mayor puntuación sensorial en todos los atributos evaluados, destacándose sobre las demás formulaciones. La única diferencia significativa identificada fue en el atributo Aroma entre los T3 y T1 En Color, Sabor y Textura no se evidenciaron diferencias estadísticas, indicando que los tratamientos presentaron un desempeño sensorial similar en estos atributos.
- En conjunto, los muffins elaborados demostraron ser inocuos, sensorialmente aceptables y con propiedades fisicoquímicas óptimas, determinando que la

formulación con 40% de harina de garbanzo y 19 % de avena es la alternativa más adecuada entre las evaluadas para su posible aplicación a nivel productivo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Incremento en el tiempo de horneado para lograr muffins más suaves, esponjosos y con cocción interna adecuada.
- Incrementar ligeramente el nivel de dulzor con el fin de lograr un sabor más agradable al consumidor.

IX. REFERENCIAS

- Alemayehu, G. F., Forsido, S. F., Tola, Y. B., & Amare, E. (2023). Nutritional and Phytochemical Composition and Associated Health Benefits of Oat (*Avena sativa*) Grains and Oat-Based Fermented Food Products. *The Scientific World Journal*, 2023, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2023/2730175>
- Arango Quispe, S. J. S., Valencia, M. V., & Gómez Bravo, C. A. (2021). Agronomic evaluation and nutritive value of oat (*Avena sativa*) under rainfall restriction in the Andes. *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 23(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num1_art:2214
- Feliciano Martínez, I., & Feliciano Martínez, I. (2024). Desarrollo y caracterización de productos de panificación enriquecidos con harina de garbanzo (*Cicer arietinum*). <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/8237>
- Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2018, junio 28). Garbanzo, leguminosa llena de beneficios para la salud.
- Herranz, B., Canet, W., Jiménez, M. J., Fuentes, R., & Alvarez, M. D. (2016). Characterisation of chickpea flour-based gluten-free batters and muffins with added biopolymers: Rheological, physical and sensory properties. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(5), 1087–1098. <https://doi.org/10.1111/IJFS.13092>;ISSUE:ISSUE:DOI

Jixon Estiven Fernández Chávez. (2024). Harina de arroz (*Oryza sativa*), Garbanzo (*Cicer arietinum*), Sorgo (*Sorghum vulgare*) como sustitutos de trigo en la industria panificadora. 1, 6–7.

Koul, B., Sharma, K., Sehgal, V., Yadav, D., Mishra, M., & Bharadwaj, C. (2022). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Biology and Biotechnology: From Domestication to Biofortification and Biopharming. *Plants*, 11(21), 2926. <https://doi.org/10.3390/plants11212926>

Montiel, N. I. A., Lira, B. M. R., Ortega, J. A. A., & Moreno, E. R. (2024). Alternativas nutricionales y beneficios a la salud: harinas de trigo (*Triticum*) y avena (*Avena sativa* L.) en contraste con polvos de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) y huitlacoche (*Ustilago maydis*). *South Florida Journal of Development*, 5(12), e4825. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n12-050>

Pan Bajo En Gluten, D. U., Autor, A., & Nazate Luis Alberto, N. (2019). Influencia de la harina de papa *solanum tuberosum* y harina de garbanzo *cicer arietinum* sobre las características estructurales y sensoriales de un pan bajo en gluten. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9161>

Quinchia Rodríguez Juliana, & Ciseri Humberto. (2018). Evaluación del efecto de la incorporación de harina de garbanzo en los parámetros de calidad del manjar blanco. 8–58.

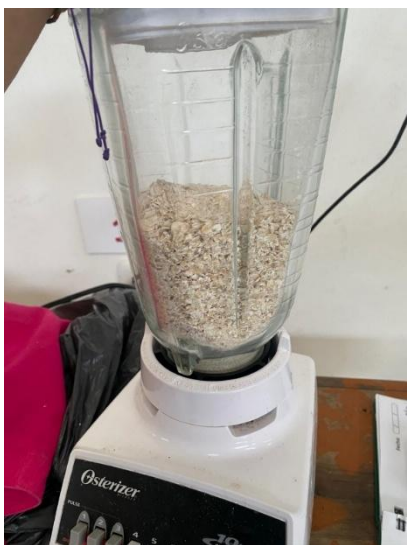
Richard Losano Pedro. (2024). Estudio de la aptitud del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) para la elaboración de alimentos con perfil saludable. 20–218.

Saccone, D. (2024). Desarrollo de muffins libres de gluten con distintas harinas de porotos pretratadas. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/174704>

Valseca Criba. (2021, julio 15). La Criba de Valseca. <https://www.lacribadevalseca.com/origen-y-propiedades-de-los-garbanzos/>

X. ANEXOS

Anexo 1. Obtención de harina de garbanzo y harina de avena



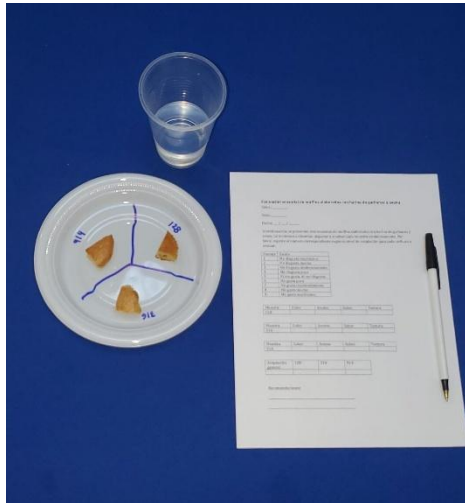
Anexo 2. Elaboración de los muffins



Anexo 3. Resultados análisis microbiológicos

LABORATORIO NACIONAL DE ANÁLISIS DE RESIDUOS INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Recuento de <i>E. coli</i> IRA33													
CÓDIGO DE MUESTRA: 34471---I REMITENTE: Dania Jetzabel Zavala Meza TELÉFONO: (504)946-92455 DIRECCIÓN: Universidad Nacional de Agricultura B E I Espina - Catacamas, Olancho IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: -----	TIPO DE MUESTRA: OTROS, Snack, Muffins FECHA DE REMISIÓN: 01 julio, 2025 05:00:00 p.m. FECHA DE RECIBO: 02 julio, 2025 11:28:00 a.m. EMISIÓN DEL RESULTADO: 04 julio, 2025 OBSERVACIONES: <10 UFC/g equivale a Ausencia de <i>E. coli</i> en la muestra analizada.												
TEMPERATURA DE MUESTRA: -°C EMPAQUE DE LA MUESTRA: Bolsa estéril INSPECTOR: N/A FECHA Y HORA DEL MUESTREO: N/A INICIO DE ANÁLISIS: 03 julio, 2025													
TÉCNICA ANALÍTICA UTILIZADA: Método Petrifilm 998.08 (Método Oficial AOAC)													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Análisis</th> <th>Resultado</th> <th>Límite de detección</th> <th>Criterio de Aceptación y/o Rechazo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recuento de <i>E. coli</i></td> <td><10UFC/g</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>	Análisis	Resultado	Límite de detección	Criterio de Aceptación y/o Rechazo	Recuento de <i>E. coli</i>	<10UFC/g	-----	-----	----- U. L. ----- Esta muestra fue proporcionada por el cliente; el laboratorio no se hace responsable por el tiempo previo desde la toma de muestra hasta el ingreso al laboratorio; Es responsabilidad del cliente mantener las condiciones ambientales y el traslado correcto de la muestra. La muestra fue analizada en las instalaciones fijas del Laboratorio.				
Análisis	Resultado	Límite de detección	Criterio de Aceptación y/o Rechazo										
Recuento de <i>E. coli</i>	<10UFC/g	-----	-----										
Dra. Karen Melissa Lopez Paredes Microbiologa Dra. Farida Salgado Aguilar Gerente de Laboratorio LANAR Dra. Blanca Margarita Castellanos Gerente de Calidad													
Estos resultados corresponden a la muestra analizada. Prohibida la reproducción de este resultado sin la autorización del Laboratorio LANAR. Resultado original no tiene validez sin firmas y sello.													
<table border="1"> <tr> <td>Page 1 of 1</td> <td>Fecha de Emisión: 22/01/2024</td> <td colspan="2">Versión: 9</td> </tr> <tr> <td># de Copias :1</td> <td>Elaborado por: Dr. Jose Andrade</td> <td>Revisado por: Dra. Blanca Castellanos</td> <td>Aprobado por: Dra. Farida Salgado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fecha de Elaboración: Diciembre 2023</td> <td>Fecha de Revisión : Enero 2024</td> <td>Fecha de Aprobación: 22/01/2024</td> </tr> </table>	Page 1 of 1	Fecha de Emisión: 22/01/2024	Versión: 9		# de Copias :1	Elaborado por: Dr. Jose Andrade	Revisado por: Dra. Blanca Castellanos	Aprobado por: Dra. Farida Salgado		Fecha de Elaboración: Diciembre 2023	Fecha de Revisión : Enero 2024	Fecha de Aprobación: 22/01/2024	
Page 1 of 1	Fecha de Emisión: 22/01/2024	Versión: 9											
# de Copias :1	Elaborado por: Dr. Jose Andrade	Revisado por: Dra. Blanca Castellanos	Aprobado por: Dra. Farida Salgado										
	Fecha de Elaboración: Diciembre 2023	Fecha de Revisión : Enero 2024	Fecha de Aprobación: 22/01/2024										
Col. San José del Pedregal, calle José Azcona. (504) 2245 8081 / (504) 3185-6138													

Anexo 4. Evaluación sensorial



Anexo 5. Resultados de Análisis Fisicoquímicos

1 de 3



Fundación Hondureña de Investigación Agrícola

CODIGO: RT-41
Versión No. 5
Pág. 1/3

Laboratorio Químico Agrícola
Col. Sula 3era. calle SO, contiguo al Instituto Patria, La Lima, Cortés

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente¹: Dania Jetzabel Zavala Meza	Muestra No.: 0588
Dirección¹: Siguatepeque, Comayagua	Fecha de Ingreso: 2025/07/31
Contacto¹: Dania Zavala	Fecha de Ejecución del Análisis: 2025/08/01 – 27
Entregada Por: Encomienda	Lugar de Ejecución del análisis: Instalaciones LQA-FHIA
Mtra. Recolectada Por: El cliente	Solicitud #: 48126
Plan de muestreo: No Aplica	Factura #: 26081
Método de muestreo: No Aplica	Informe: Lqa # 281 /25
Matriz¹: Muffins de garbanzo avena	Observaciones: No aplica
Condiciones de recepción de muestra: Cantidad suficiente, envase adecuado suministrado por el cliente.	
Identificación¹: Muffins de garbanzo avena	Fecha de Emisión de Informe: 2025, Septiembre 03

Parámetro	Resultados [Base Húmeda]	Método
Humedad	36.01 %	AOAC 950.46
Ceniza	1.49 %	AOAC 942.05
Grasas y Aceites	9.29 %	AOCS Ba 3-38
Fibra cruda	0.67 %	AOAC 962.09
Proteína	10.07 %	AOAC 984.13
Calcio (Ca)	0.023 %	AOAC 968.08
Fósforo (P)	0.08 %	AOAC 965.17
Carbohidratos	43.14 %	Cálculo
Calorías	296.42 Kcal/100 g	Cálculo

¹Información suministrada por el cliente

----- U.L. -----

Método: (AOAC) Official Methods of Analysis 15th. Edition 1990.
(AOCS) American Oil Chemists' Society, third Edition Vol. 1 1975.

Andrés Carrillo, Ph. D.
Líder Lab. Químico Agrícola



mg/L: Miligramos por litro	N.D: No detectado
µg/L: Microgramos por litro	<: Menor al LC
mg/Kg: Miligramos por kilogramo	LC: Es el valor de cuantificación más bajo detectado por el equipo
µS/cm: micro Siemens/cm	±U (K=2, 95%): Incertidumbre Expandida
±(K): "intervalo de confianza", que representa una fracción de los valores que puede probablemente tomar el muestreador.	

gg/miles/5ed.48126/Lqa.281/25

Los resultados presentados concuerdan únicamente a las muestras analizadas en las condiciones de muestra recibidas en las instalaciones del Lab. Químico Agrícola de la FHIA.
El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente, ni del uso de los resultados fuera del alcance previsto respaldado por el laboratorio.
Este informe de resultados de ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la FHIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

fhia_hn www.fhia.org.hn FHIA FHIA Hn

Anexo 6. Ficha de evaluación sensorial

Evaluación sensorial de muffins elaborados con harina de garbanzo y avena

Edad.: _____

Sexo.: _____

Fecha: __ / __ / ____

A continuación, se presentan tres muestras de muffins elaborados con harina de garbanzo y avena. Le invitamos a observar, degustar y analizar cada muestra cuidadosamente. Por favor, registre el número correspondiente según su nivel de aceptación para cada atributo a evaluar.

Puntaje	Escala
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta poco
5	Ni me gusta, ni me disgusta
6	Me gusta poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

Muestra	Color	Aroma	Sabor	VxTextura
128				

Muestra	Color	Aroma	Sabor	Textura
316				

Muestra	Color	Aroma	Sabor	Textura
914				

Aceptación general	128	316	914

Recomendaciones:

Evaluación sensorial de muffins elaborados con harina de garbanzo y avena

Edad.: 15

Sexo.: Femenino

Fecha: 23 / 01 / 2025

A continuación, se presentan tres muestras de muffins elaborados con harina de garbanzo y avena. Le invitamos a observar, degustar y analizar cada muestra cuidadosamente. Por favor, registre el número correspondiente según su nivel de aceptación para cada atributo a evaluar.

Puntaje	Escala
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta poco
5	Ni me gusta, ni me disgusta
6	Me gusta poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

Muestra	Color	Aroma	Sabor	Textura
128	<u>9</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>9</u>

Muestra	Color	Aroma	Sabor	Textura
316	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>4</u>

Muestra	Color	Aroma	Sabor	Textura
914	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>3</u>	<u>4</u>

Aceptación general	128	316	914
	<u>9</u>	<u>5</u>	<u>3</u>

Recomendaciones:

La textura es muy reseca.