

## Efecto de la chillangua (*Eryngium Foetidum*) y orégano orejón (*Plectranthus Amboinicus*) sobre la calidad y compuestos antioxidantes del queso mozzarella

Effect of chillangua (*Eryngium Foetidum*) and oregano (*Plectranthus Amboinicus*) on the quality and antioxidant compounds of mozzarella cheese

Efeito da chillangua (*Eryngium Foetidum*) e dos orégãos (*Plectranthus Amboinicus*) na qualidade e nos compostos antioxidantes do queijo mozzarella

Josselin Irene Baño Paredes<sup>1</sup>  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
[josselinbanoparedes@tsachila.edu.ec](mailto:josselinbanoparedes@tsachila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-4021-3452>



Leidy Lisseth Zambrano Diaz<sup>2</sup>  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
[leidyzambranodiaz@tsachila.edu.ec](mailto:leidyzambranodiaz@tsachila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-5448-3747>



María del Pilar Quiñonez Alvarado<sup>3</sup>  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
[mariaquinonez@tsachila.edu.ec](mailto:mariaquinonez@tsachila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-1672-0104>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/781>

### Como citar:

Baño, J., Zambrano, L., Quiñonez, M., (2025). Efecto de la chillangua (*Eryngium Foetidum*) y orégano orejón (*Plectranthus Amboinicus*) sobre la calidad y compuestos antioxidantes del queso mozzarella. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 1437-1459.

**Recibido:** 30/01/2025 **Aceptado:** 20/02/2025

**Publicado:** 31/03/2025

## Resumen

La presente investigación evaluó el impacto de la incorporación de chillangua (*Eryngium foetidum*) y orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*) en las características fisicoquímicas y sensoriales del queso mozzarella. Se trabajaron cuatro formulaciones: un queso estándar (control) y tres enriquecidos con 5% de chillangua, 5% de orégano y una mezcla con 2,5% de cada hierba. Los análisis fisicoquímicos revelaron que todas las formulaciones cumplen con los parámetros de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1528. El pH estuvo entre 5,41 y 5,42, mientras que el contenido de humedad varió de 48,70% a 53,10%. El queso control presentó mayor contenido de humedad (53,10%), mientras que la formulación con 5% de chillangua registró la menor (48,70%). Esto sugiere que la inclusión de hierbas puede influir en la retención de agua debido a interacciones bioactivas. En la evaluación sensorial, los quesos enriquecidos fueron altamente valorados por los panelistas debido a sus notas herbales, equilibrio en sabor y textura firme. Los quesos estándar se destacaron por su sabor y aroma neutros, aunque fueron menos atractivos para quienes buscan productos innovadores. Se concluye que la adición de chillangua y orégano en proporciones adecuadas no solo diversifica la oferta de productos lácteos, sino que también aporta beneficios funcionales, mejorando la experiencia del consumidor sin comprometer la calidad normativa. Esta innovación puede diversificar la oferta láctea y posicionar productos funcionales en el mercado.

**Palabras clave:** Mozzarella, chillangua, orégano, antioxidante, calidad.

## Abstract

The present research evaluated the impact of incorporating chillangua (*Eryngium foetidum*) and broadleaf oregano (*Plectranthus amboinicus*) on the physicochemical and sensory characteristics of mozzarella cheese. Four formulations were developed: a standard cheese (control) and three enriched with 5% chillangua, 5% oregano, and a blend with 2.5% of each herb. Physicochemical analyses revealed that all formulations comply with the parameters of the Ecuadorian Technical Standard INEN 1528. The pH ranged from 5.41 to 5.42, while moisture content varied from 48.70% to 53.10%. The control cheese showed the highest moisture content (53.10%), while the formulation with 5% chillangua recorded the lowest (48.70%). This suggests that the inclusion of herbs may influence water retention due to bioactive interactions. In the sensory evaluation, the enriched cheeses were highly rated by panelists due to their herbal notes, balanced flavor, and firm texture. The standard cheeses stood out for their neutral flavor and aroma, although they were less appealing to those seeking innovative products. It is concluded that the addition of chillangua and oregano in adequate proportions not only diversifies the dairy product offering but also provides functional benefits, enhancing consumer experience without compromising regulatory quality. This innovation can diversify the dairy market and position functional products competitively.

**Keywords:** Mozzarella, chillangua, oregano, antioxidant, quality.

## Resumo

Esta pesquisa avaliou o impacto da incorporação de chillangua (*Eryngium foetidum*) e orégano (*Plectranthus amboinicus*) nas características fisicoquímicas e sensoriais do queijo mussarela. Foram testadas quatro formulações: um queijo padrão (controle) e três enriquecidos com 5%

de chillangua, 5% de orégãos e uma mistura com 2,5% de cada erva. As análises físicoquímicas revelaram que todas as formulações estavam de acordo com os parâmetros da Norma Técnica Equatoriana INEN 1528. O pH situou-se entre 5,41 e 5,42, enquanto o teor de humidade variou entre 48,70% e 53,10%. O queijo de controlo teve o teor de humidade mais elevado (53,10%), enquanto a formulação com 5% de chillangua teve o mais baixo (48,70%). Isto sugere que a inclusão de ervas pode influenciar a retenção de água devido a interações bioactivas. Na avaliação sensorial, os queijos fortificados foram bem avaliados pelos membros do painel devido às suas notas de ervas, equilíbrio no sabor e textura firme. Os queijos normais destacaram-se pelo seu sabor e aroma neutros, embora fossem menos apelativos para quem procurava produtos inovadores. Conclui-se que a adição de chillangua e orégãos em proporções adequadas não só diversifica a oferta de produtos lácteos, como também proporciona benefícios funcionais, melhorando a experiência do consumidor sem comprometer a qualidade normativa. Esta inovação pode diversificar a oferta de lacticínios e posicionar os produtos como funcionais e funcionais.

**Palavras-chave:** Mozzarella, chillangua, orégãos, antioxidante, qualidade.

## Introducción

La industria alimentaria ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, no solo diversificando productos, sino también buscando alimentos con propiedades funcionales que aporten beneficios adicionales para la salud. En este contexto, el queso mozzarella ha ganado popularidad mundial debido a su versatilidad culinaria y a su alto consumo. Sin embargo, las tendencias actuales en el sector agroalimentario exigen innovaciones que mejoren las propiedades del producto y respondan a la creciente demanda de ingredientes naturales y funcionales (Espinoza & Meza, 2022). No obstante, las tendencias actuales del sector agroalimentario demandan innovaciones que mejoren las propiedades de los productos y respondan a la creciente preferencia por ingredientes naturales y funcionales (Pérez & Gómez, 2020).

La chillangua (*Eryngium foetidum*) y el orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*), dos plantas nativas de América tropical han despertado interés por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, así como por su potencial para mejorar las características sensoriales y la conservación de los alimentos (Balboa, 2021). Estos compuestos bioactivos pueden influir en

el sabor y aroma del queso mozzarella, además de actuar como conservantes naturales, mejorando su seguridad alimentaria y prolongando su vida útil (Rivera & Mera, 2024).

Estudios recientes han demostrado que el extracto hidroetanólico de *Eryngium foetidum* exhibe una actividad antimicrobiana significativa contra cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* (Navarrete & Tapia, 2022), lo que sugiere su potencial como conservante natural en productos alimenticios. Además, investigaciones han evaluado el impacto de la chillangua y el orégano orejón en diversas preparaciones gastronómicas, destacando su capacidad para realzar el sabor y fortalecer la sazón de los alimentos (Martínez & Granadas, 2023).

En este contexto, la diversificación agrícola ha llevado a un interés creciente por productos de valor agregado, como el queso mozzarella, cuyo consumo ha aumentado significativamente tanto a nivel local como nacional. Pequeños y medianos productores han visto en la incorporación de productos naturales autóctonos, como la chillangua (*Eryngium foetidum*) y el orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*), una oportunidad para innovar en el sector lácteo. Estas plantas, valoradas en la cocina ecuatoriana por sus propiedades aromáticas y medicinales, están siendo revalorizadas por su capacidad para mejorar tanto el sabor como las propiedades funcionales y nutricionales de los alimentos (Alcivar, 2023).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la incidencia de los compuestos bioactivos de la chillangua y el orégano orejón en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del queso mozzarella. Se analizó cómo la adición de estos ingredientes afecta la textura, color, consistencia y aceptación sensorial del queso. Además, se realizó un análisis bromatológico de la mejor formulación para evaluar su valor nutricional y establecer el potencial de estos ingredientes en la mejora del perfil funcional del producto.

Esta investigación busca no solo innovar en la producción de queso mozzarella, sino también contribuir al desarrollo de productos lácteos funcionales que combinen un alto valor

nutricional con propiedades organolépticas atractivas (Bustamante, 2012). De esta manera, se ofrece al mercado un producto alineado con las tendencias actuales de consumo saludable y responsable, aprovechando ingredientes autóctonos con reconocidas propiedades beneficiosas.

### Metodología

La investigación se realizó en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, parroquia Chigüilpe, durante el período lectivo II-2024, con una duración de cuatro meses.

Se adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Se realizaron entrevistas y pruebas sensoriales para evaluar la aceptación del queso mozzarella elaborado con chillangua (*Eryngium foetidum*) y orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*), mientras que los análisis de laboratorio permitieron medir parámetros fisicoquímicos como pH, humedad y poder antioxidante.

El estudio incluyó investigación exploratoria para identificar el potencial de los ingredientes, descriptiva para caracterizar variables como el comportamiento sensorial y fisicoquímico del queso, y explicativa para comparar los resultados con estudios previos. Además, se emplearon metodologías de investigación documental y experimental para contextualizar teóricamente el estudio y evaluar distintas formulaciones del queso.

Para la recolección de datos, se aplicaron técnicas de observación y análisis sensorial con 10 panelistas semientrenados, junto con pruebas de laboratorio en un entorno certificado. Se elaboraron cuatro formulaciones de queso mozzarella en la planta de procesos del instituto, utilizando leche del Rancho Las Marías y hierbas de un huerto familiar, permitiendo una evaluación comparativa de su calidad y aceptación.

*Variables de estudio*

**Tabla 1.** Operacionalización de variables

Variables independientes			Variables dependientes		
Variable	Indicadores	Instrumento	Variable	Indicadores	Instrumento
Formulación	(Queso base)			pH	
Porcentaje de chillangua	(Queso base + 5% Chillangua)	Balanza	Análisis Físico Químico.	(concentración de iones de hidrógeno)	Potenciómetro
	(Queso base + 5% Orégano)			Humedad	
Porcentajes de orégano orejón	(Queso base + 2,5% chillangua+ 2,5% orégano)			Poder antioxidante	Ensayo ORAC
			Características organolépticas	Color, Aroma, Sabor, Textura	Encuestas/ Ponderación
B: Tipo de Levadura	B1: levadura liofilizada	Levaduras ( <i>levapan</i> )	Análisis bromatológico	Humedad	Estufa
	B2: levadura fresca			Ceniza	Mufla
				Proteína	Método de Kjeldahl
				Fibra	Determinador de fibra
				Grasa	Método de Soxhlet
			Costo de producción	Rendimiento (%)	Cálculo matemático

**Diseño experimental**

Para la parte de control de calidad en los parámetros fisicoquímicos se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones, lo que resultó en un total de 12 unidades experimentales. Para comparar las medias se utilizó la prueba de Tukey con un 0.05% de error. Se detalla a continuación los tratamientos:

**Arreglo factorial**

- Se aplicó un diseño DCA con tres repeticiones como se detalla en la tabla 2:

**Tabla 2.** Tratamientos para el estudio experimental

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
T1	R1	R2	R3
T2	R1	R2	R3
T3	R1	R2	R3
T4	R1	R2	R3

Se aplicaron 4 formulaciones, con diferentes porcentajes de queso y especias adicionadas, como se detalla en la tabla 3.

**Tabla 3.**  
Formulaciones

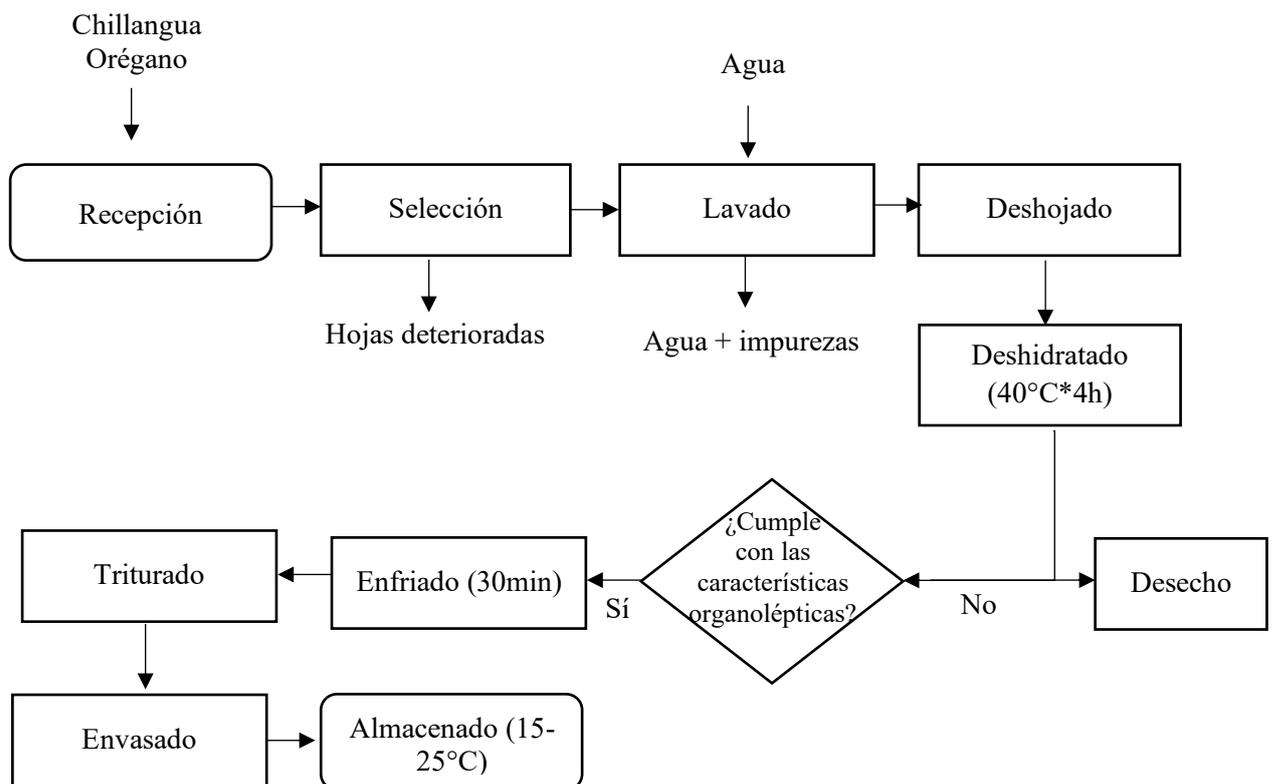
Tratamientos	Peso total del queso	Especies
T1	Queso Mozzarella	0% Chillangua + 0% Orégano
T2	Queso base 95%	5% Chillangua
T3	Queso base 95%	5% orégano
T4	Queso base 95%	2,5% Chillangua+ 2,5% Orégano

**Descripción de materia prima**

**Componentes bioactivos:** La chillangua (*Eryngium foetidum*) tuvo un color verde intenso, aroma fuerte y característico, similar al cilantro, con hojas frescas y sin signos de marchitamiento o plagas. El orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*) presento un color verde vibrante, con un olor intenso, mentolado y especiado.

**Leche:** La leche utilizada fue fresca, de color blanco puro, con un aroma suave y característico. Proveniente de vacas saludables y libre de cualquier tipo de contaminantes o residuos químicos.

En la figura 1 se encuentra de manera detallada las etapas del diagrama de flujo del pulverizado de chillangua y orégano.



**Figura 1.** Sobre el diagrama de flujo del pulverizado de especias

En la figura 2 se encuentra de manera detallada las etapas del diagrama de flujo de la elaboración del queso mozzarella.

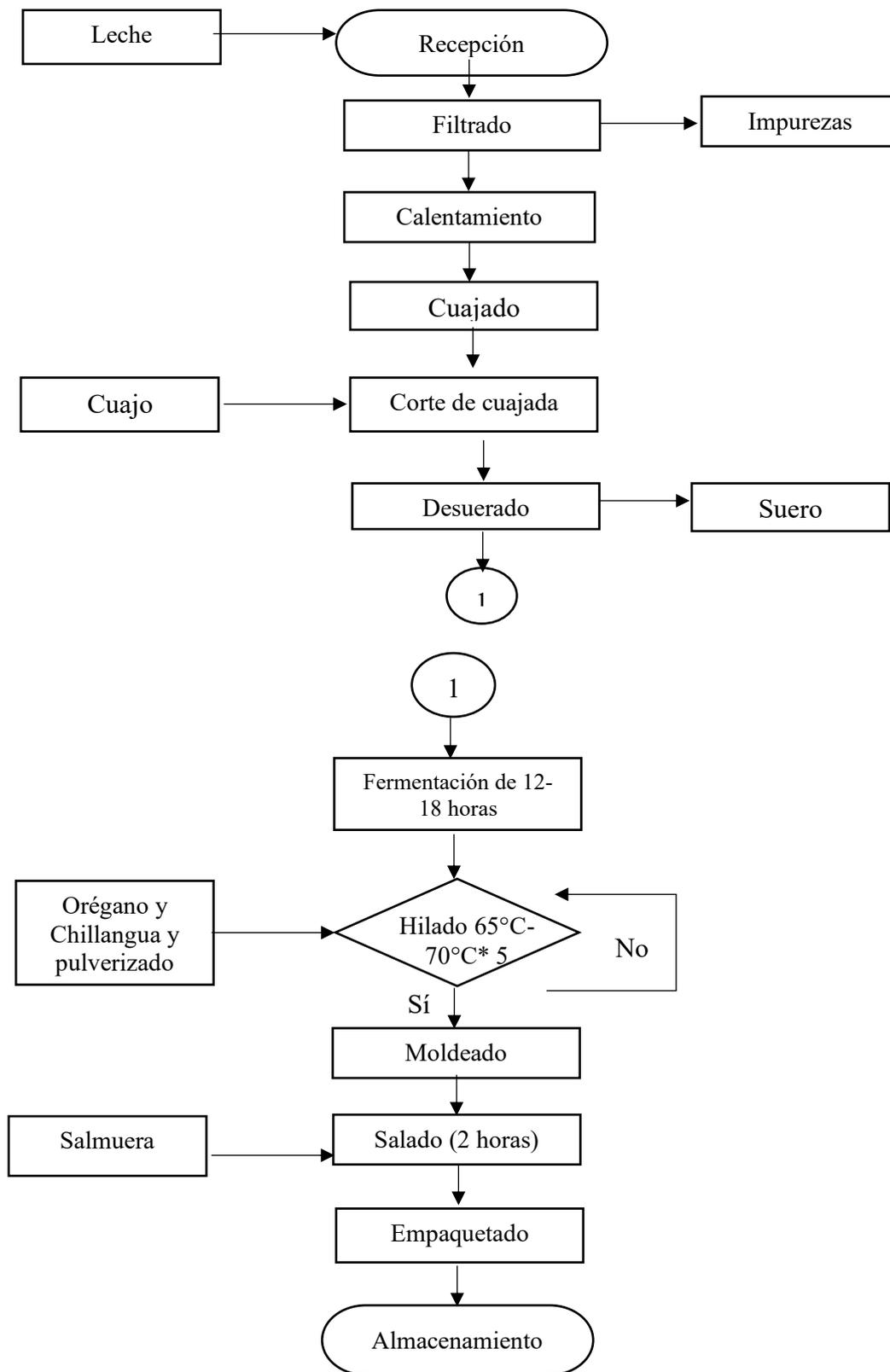


Figura 2. Sobre el diagrama de flujo del queso mozzarella

## Resultados

### 1.1. Análisis fisicoquímico

#### 1.1.1. pH

En la figura 3 se puede observar los resultados obtenidos de iones de hidrogeno de los quesos obtenidos de las diferentes formulaciones.

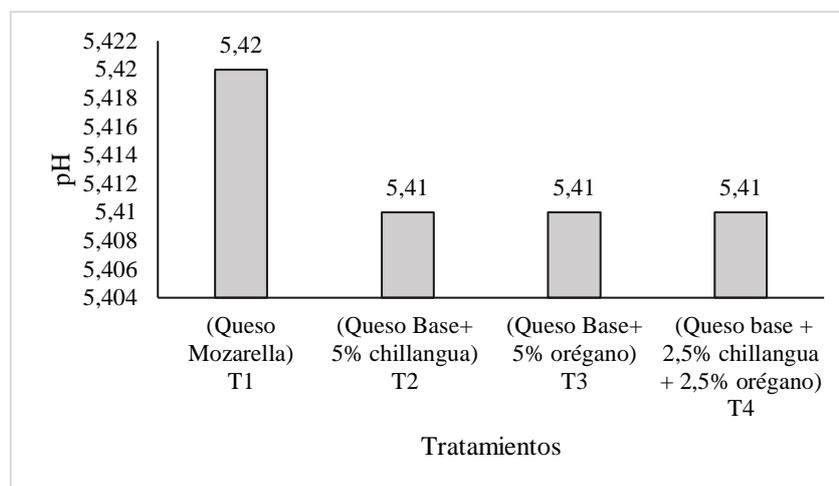
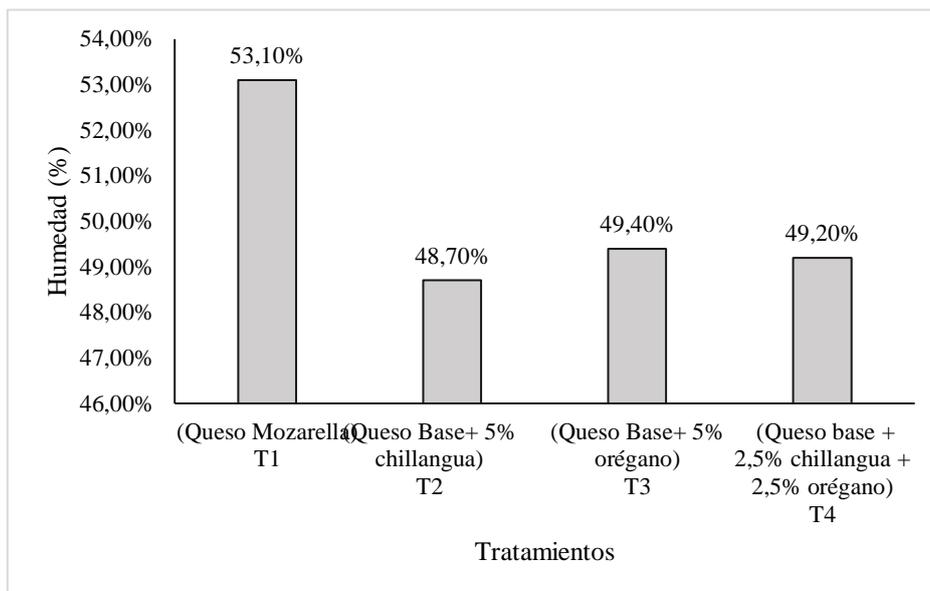


Figura 3. Sobre el pH obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella.

De acuerdo con los resultados de pH obtenidos en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 en el análisis de queso Mozzarella, se observa que los valores promedios de pH oscilan entre 5,41 y 5,42. Estos resultados pueden compararse con las especificaciones establecidas por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1528), la cual regula las características fisicoquímicas de los quesos, incluyendo el rango de pH permitido para productos como el Mozzarella. Según esta norma, el pH del queso Mozzarella debe situarse típicamente entre 5,0 y 5,5, asegurando la acidez adecuada para su conservación y calidad sensorial resultados que están dentro del rango establecido.

#### 1.1.2. Humedad

En la figura 4 se puede observar los resultados obtenidos de la humedad del queso mozzarella obtenidas de las diferentes formulaciones.



**Figura 4.** Sobre la humedad obtenida de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis de humedad en los quesos Mozzarella muestra que el queso Mozzarella estándar alcanza un contenido de humedad de 53,10%, el cual cumple con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1528) para quesos de pasta hilada, que permite una humedad máxima de 60%. Por otro lado, los tratamientos con adición de chillangua y orégano presentan menores valores de humedad: el queso base con 5% chillangua registra 48,70%, el queso base con 5% orégano alcanza 49,40%, y el queso base con 2,5% chillangua y 2,5% orégano obtiene un 49,20%.

## 1.2. Análisis sensorial

### 1.2.1. Color

En la figura 5 se puede observar los resultados obtenidos del análisis sensorial respecto a la característica del color del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.

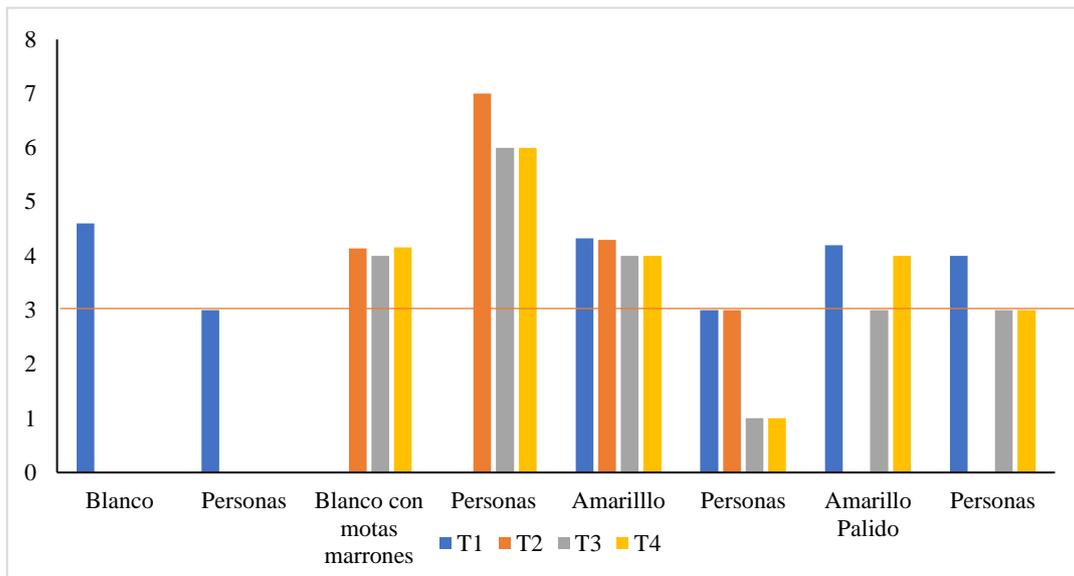


Figura 5. Sobre el color, análisis sensorial obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis de color en los tratamientos de queso mostró variaciones significativas en las preferencias. El tratamiento T1 (mozzarella) destacó por tonalidades blanco y amarillo pálido (4,67 y 4,50). T2 (95% queso + 5% chillangua) presentó blanco con motas marrones (4,3) con 7 preferencias. T3 (95% queso + 5% orégano) obtuvo 6 preferencias para blanco con motas marrones (4,0). T4 (mozzarella + 2,5% chillangua + 2,5% orégano) mostró calificaciones similares para blanco con motas marrones y amarillo pálido (4,16 y 4,0), con 6 y 3 preferencias, respectivamente.

### 1.2.2. Olor

En la figura 6 se puede observar los resultados obtenidos del análisis sensorial respecto a la característica del olor del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.

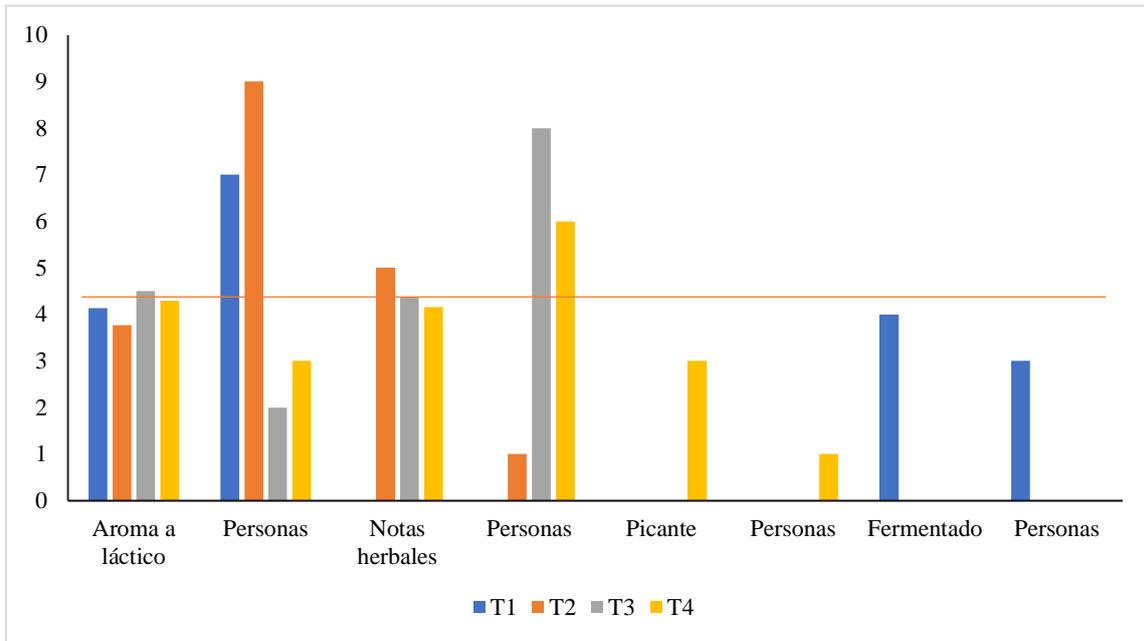
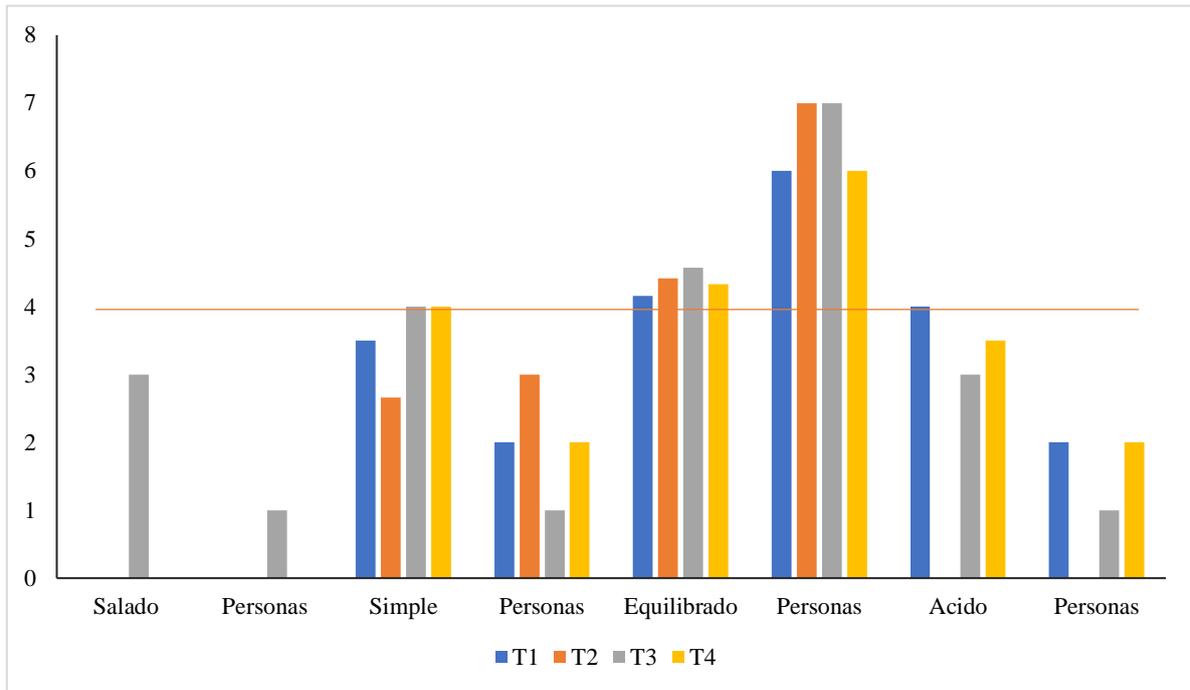


Figura 6. Sobre el olor, análisis sensorial obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis sensorial de aroma mostró diferencias significativas entre tratamientos. T1 (mozzarella) destacó por su aroma láctico (4,14, 7 preferencias) con un leve aroma fermentado. T2 (95% queso + 5% chillangua) resaltó por el aroma láctico (3,77, 9 preferencias) y ligeras notas herbales. T3 (95% queso + 5% orégano) obtuvo altas calificaciones en aroma láctico (4,5) y notas herbales (4,38, 8 preferencias). T4 (mozzarella + 2,5% chillangua + 2,5% orégano) equilibró aroma láctico (4,3) y herbales (4,16), incluyendo un toque picante. La adición de hierbas aportó mayor complejidad sensorial.

### 1.2.3. Sabor

En la figura 7 se puede observar los resultados obtenidos del análisis sensorial respecto a la característica del sabor del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.

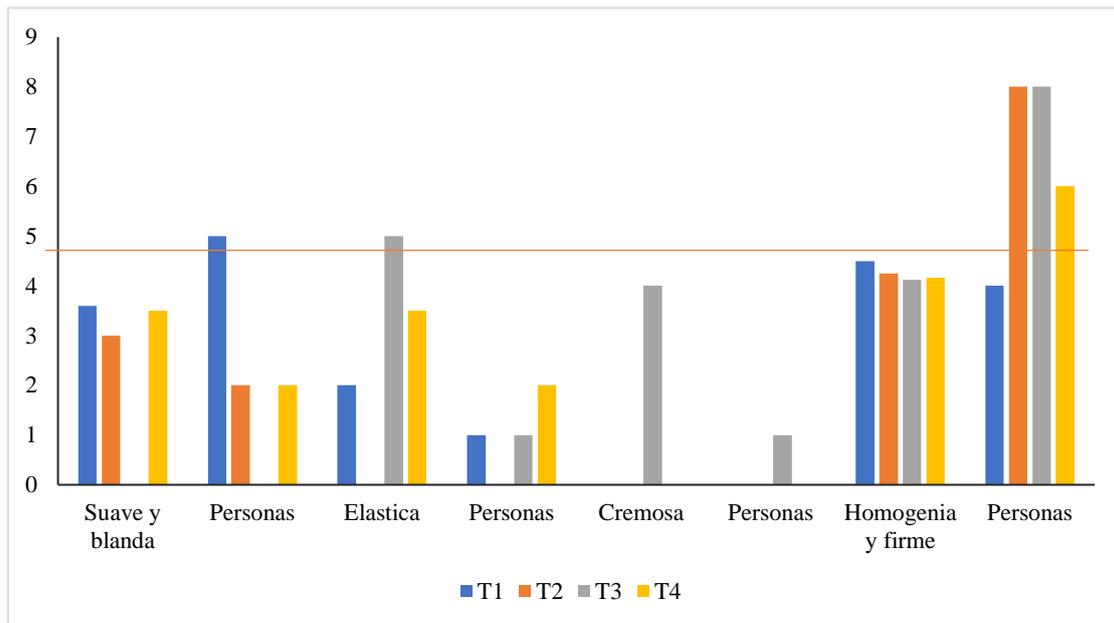


**Figura 7.** Sobre el sabor, análisis sensorial obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis sensorial del sabor evidenció variabilidad según los ingredientes añadidos. T1 (mozzarella) fue mayormente calificado como equilibrado (4,16, 6 preferencias), con ligeras notas ácidas y simples, sin sabor salado. T2 (95% queso + 5% chillangua) destacó por su sabor equilibrado (4,42, 7 preferencias) y simple, sin notas saladas ni ácidas. T3 (95% queso + 5% orégano) resaltó por su sabor equilibrado (4,57, 7 preferencias), con leves toques salados y ácidos. T4 (mozzarella + 2,5% chillangua + 2,5% orégano) mostró un perfil equilibrado (4, 6 preferencias) con un toque ácido. Las hierbas aportan un sabor equilibrado sin acentuar salinidad.

#### 1.2.4. Textura

En la figura 8 se puede observar los resultados obtenidos del análisis sensorial respecto a la característica de la textura del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.



**Figura 8.** Sobre la textura, análisis sensorial obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis de textura mostró variabilidad en suavidad, elasticidad, cremosidad y firmeza. T1 (mozzarella) fue descrito como suave y blando (3,6, 5 personas) y firme (4,5, 4 personas), sin cremosidad. T2 (95% queso + 5% chillangua) destacó por su textura firme (4,25, 8 personas), sin cremosidad ni elasticidad. T3 (95% queso + 5% orégano) presentó textura firme (4,12, 8 personas), con toques cremosos y elásticos, pero sin suavidad. T4 (mozzarella + 2,5% chillangua + 2,5% orégano) resaltó por su firmeza (4,16, 6 personas), seguido de suavidad y elasticidad, sin cremosidad.

### 1.3. Análisis de poder antioxidante

En la figura 9 se puede observar los resultados obtenidos del análisis del poder antioxidante del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.

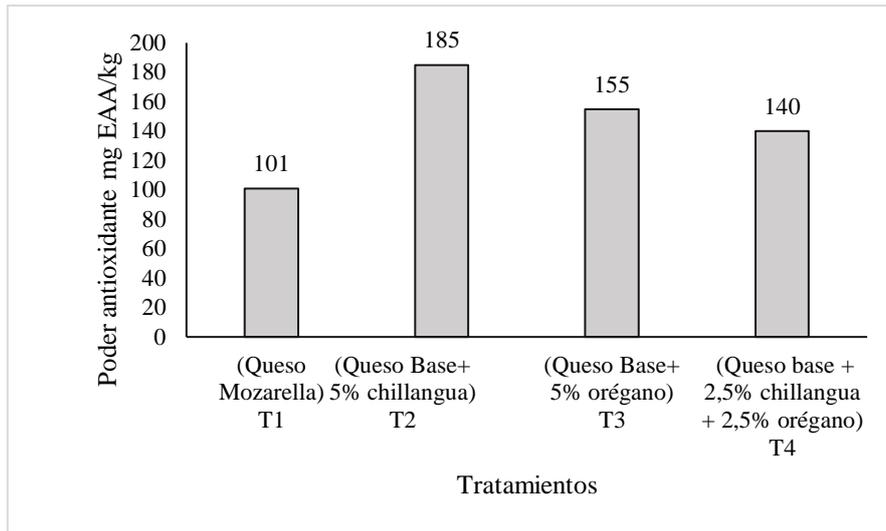


Figura 9. Sobre el poder antioxidante obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

### 1.4. Análisis bromatológico

#### 1.4.1. Ceniza y fibra

En la figura 10 se puede observar los resultados obtenidos del análisis del contenido de ceniza y fibra del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.

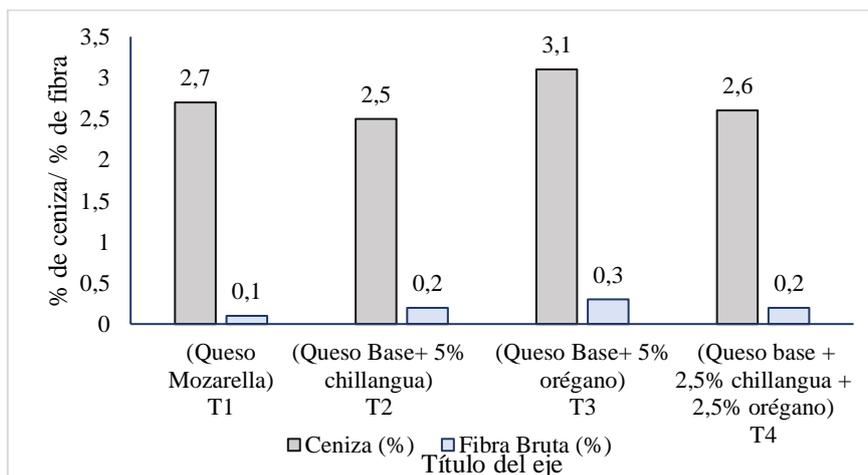


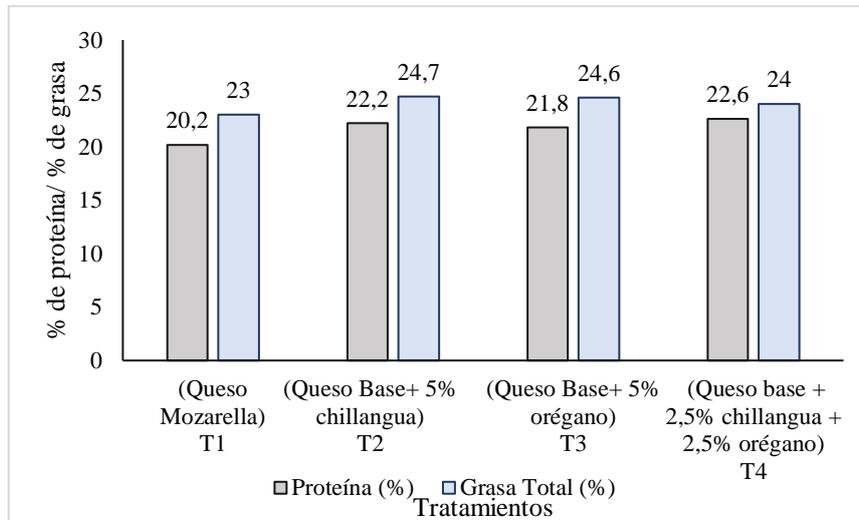
Figura 10. Sobre el % de ceniza y % de fibra obtenido de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis de contenido de ceniza y fibra bruta en los quesos Mozzarella revela diferencias mínimas en ceniza y fibra a la adición de chillangua y orégano.

Según la NTE INEN 1528, el contenido de ceniza en quesos Mozzarella debe ser menor al 4%, cumpliendo todos los tratamientos con este requisito, lo que garantiza que los productos son adecuados para el consumo.

### 1.4.2. Grasa y proteína

En la figura 11 se puede observar los resultados obtenidos del contenido de grasa y proteína del queso mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano.



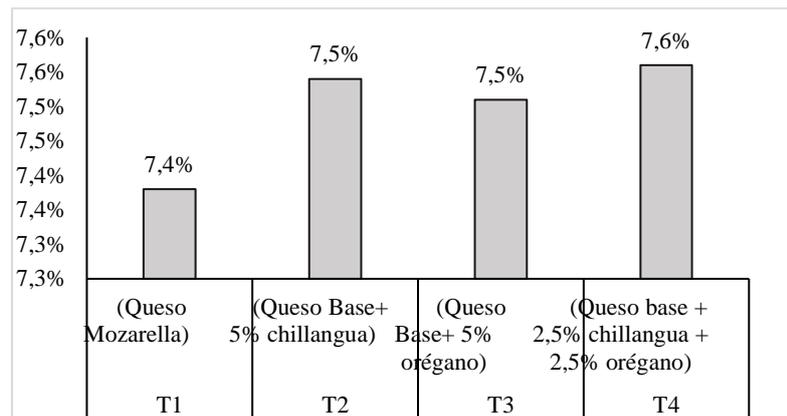
**Figura 11.** Sobre el % de proteína y el % de grasa obtenida de las diferentes formulaciones de queso mozzarella

El análisis de proteína y grasa total en los quesos Mozzarella evidencia que la adición de chillangua y orégano tiene un impacto positivo en el contenido proteico en relación con el T1 que no contiene y se manejó como testigo.

Según la NTE INEN 1528, los quesos Mozzarella deben tener un contenido de proteína mínimo del 18% y un rango de grasa total entre 20% y 25%, parámetros que cumplen todos los tratamientos. Esto demuestra que los quesos funcionales elaborados con chillangua y orégano no solo se ajustan a las normas de calidad, sino que además mejoran el perfil nutricional, ofreciendo un producto más rico en proteínas y grasas, características clave para consumidores que buscan alimentos con mayor densidad nutricional.

### 1.5. Análisis de rendimiento

En la figura 12 se presentan los resultados de costos de producción en función a materias primas por tratamiento del queso mozzarella.



**Figura 12.** Sobre el rendimiento del queso mozzarella

De acuerdo con los resultados en rendimiento se evidencia que no existe diferencia significativa en las diferentes formulaciones de queso mozzarella. Comparando con otras investigaciones, rendimientos de entre el 7% y el 10% son comunes en quesos frescos y mozzarella, dependiendo de la calidad de la leche, los coagulantes utilizados y los aditivos empleados.

## Discusión

Los resultados obtenidos en el análisis de pH de los quesos Mozzarella con diferentes porcentajes de chillangua y orégano muestran valores promedios que oscilan entre 5,41 y 5,42, cumpliendo con las especificaciones de la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1528). Este rango de pH garantiza la acidez adecuada para la conservación y calidad sensorial del producto, en línea con estudios previos como el de Guzmán (2023), quien reportó un pH promedio de 5,5 en quesos Mozzarella elaborados con leche de vaca. La consistencia de estos resultados asegura que los tratamientos analizados mantienen parámetros aceptables para su consumo.

En cuanto a la humedad, los valores obtenidos en los tratamientos con chillangua y orégano fueron ligeramente inferiores al queso Mozzarella estándar, lo que sugiere que las hierbas aromáticas pueden influir en la capacidad de retención de agua debido a la interacción entre los compuestos bioactivos de las hierbas y las proteínas del queso, como señala Bustamante (2012). No obstante, todos los tratamientos cumplen con los límites establecidos

por la norma INEN, posicionando a estos quesos funcionales como opciones viables que mantienen la calidad y aportan valor agregado.

El queso Mozzarella+ 2,5% chillangua+ 2,5 orégano presenta un poder antioxidante basal de 140 mg EAA/kg, destacando que la chillangua aporta significativamente más compuestos antioxidantes, como carvacrol y timol, en comparación el orégano. Estos resultados confirman la capacidad de las hierbas aromáticas como aditivos naturales para mejorar las propiedades funcionales del queso, posicionando al Mozzarella como un alimento enriquecido con potencial antioxidante, favorable para la salud del consumidor (Urrialde, Cifuentes, & Pintos, 2022)

El análisis sensorial de color reveló que la adición de chillangua y orégano afecta significativamente la apariencia visual del queso, con preferencias hacia tonalidades más intensas como el amarillo en los tratamientos con mayor concentración de hierbas. Esta variación visual podría influir positivamente en la aceptación del producto en el mercado, al ofrecer una presentación atractiva y diferenciada.

El análisis de contenido de ceniza y fibra bruta en los quesos Mozzarella revela diferencias mínimas en ceniza y fibra a la adición de chillangua y orégano. Según la NTE INEN 1528, el contenido de ceniza en quesos Mozzarella debe ser menor al 4%, cumpliendo todos los tratamientos con este requisito, lo que garantiza que los productos son adecuados para el consumo. Según la NTE INEN 1528, los quesos Mozzarella deben tener un contenido de proteína mínimo del 18% y un rango de grasa total entre 20% y 25%, parámetros que cumplen todos los tratamientos. Esto demuestra que los quesos funcionales elaborados con chillangua y orégano no solo se ajustan a las normas de calidad, sino que además mejoran el perfil nutricional.

En términos de aroma, los tratamientos con hierbas mostraron una mayor complejidad sensorial, destacando notas herbales y, en un caso, un ligero toque picante, lo que sugiere que

la incorporación de chillangua y orégano puede diversificar el perfil aromático del queso, atrayendo a consumidores con preferencias específicas. El perfil de sabor también reflejó la influencia de las hierbas, con una clara tendencia hacia un sabor equilibrado y leves notas ácidas, mientras que el queso estándar se mantuvo en un perfil más neutro. Esta diferenciación en el sabor puede ser un factor determinante para captar un nicho de mercado interesado en productos lácteos con perfiles sensoriales más ricos y complejos. Finalmente, la textura de los quesos evaluados mostró que la adición de chillangua y orégano modifica las propiedades texturales, ofreciendo una mayor variedad en las percepciones de suavidad, elasticidad, cremosidad y firmeza, lo cual puede contribuir a la diferenciación del producto y a su aceptación en el mercado.

### Conclusión

La elaboración de queso mozzarella enriquecido con chillangua (*Eryngium foetidum*) y orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*) demostró ser un proceso técnicamente viable y eficaz, en el cual se siguieron parámetros rigurosos de calidad en cada etapa, desde la preparación de los ingredientes hasta el almacenamiento final. El uso de técnicas controladas, como la deshidratación y el hilado, permitió preservar las propiedades organolépticas de los ingredientes y garantizar la textura característica del queso mozzarella. Este enfoque no solo diversifica las opciones en el mercado lácteo, sino que también introduce un producto innovador con valor agregado, alineado con las tendencias de consumo de alimentos diferenciados y funcionales.

Los quesos Mozzarella elaborados con chillangua y orégano cumplen con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1528). El pH de las formulaciones se situó entre 5,41 y 5,42, dentro del rango permitido (5,0 a 5,5). En humedad, el T1 presentó el mayor valor con 53,10%, mientras que la formulación T2 mostró el menor con 48,70%. Sensorialmente, la formulación T2 fue la más apreciada, destacándose por su

equilibrio en sabor, olor, color y textura, lo que hace de esta opción una alternativa atractiva en el mercado. Este tratamiento fue preferido por su tonalidad de blanco con motas marrones, un aroma láctico con ligeras notas herbales y un sabor equilibrado que lo posicionó como la opción favorita entre los evaluadores.

La incorporación de chillangua (*Eryngium foetidum*) y orégano orejón (*Plectranthus amboinicus*) en la elaboración de queso Mozzarella mejora sus propiedades nutricionales y antioxidantes, superando los valores del queso estándar. El tratamiento con 5% chillangua presentó el mayor poder antioxidante (185 mg EAA/kg) y el mayor contenido de grasa (24,7%), mientras que el queso con 5% orégano destacó por su mayor contenido de ceniza (3,1%) y fibra (0,3%). Todos los tratamientos cumplieron con los requisitos de la NTE INEN 1528, demostrando que estos aditivos no solo mejoran la calidad funcional y nutricional del queso, sino que también ofrecen un producto más saludable, con mayores beneficios antioxidantes, mayor proteína y grasas dentro del rango permitido.

Los resultados obtenidos en el análisis del rendimiento y los costos de producción del queso mozzarella sugieren que, aunque las diferencias en el rendimiento entre los tratamientos no son significativas, la incorporación de aditivos naturales como chillangua y orégano mejora ligeramente el rendimiento, alcanzando hasta un 7,6% en el tratamiento T4.

### Referencias bibliográficas

- Albán, S., Ordóñez, E., Reyes, M., & Guazumba, S. (2023). Evaluación del impacto de la Chiliangua (*Eryngium foetidum*) y Oreganón (*Plectranthus Amboinicus*) en diferentes preparaciones gastronómicas. *Generando*, 17.
- Alcivar, D. (2023). Diseño de un proceso industrial para la elaboración de cubo sazón a base de chillangua (*Eryngium foetidum*) y ajo (*Allium sativum*) para uso alimentario. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21847>.
- Almeida, X. (2019). Estudio de las propiedades, características y uso de la chillangua (*Eryngium foetidum*) y propuesta gastronómica. *Universidad de Guayaquil*, 17.
- Aranceta, J. (2005). *Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil*. Madrid: Editorial medica panamericana.

- Balboa, N. (2021). ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO CON ORÉGANO. *Universidad Mayor de San Andres*, <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/31055/PG-2637.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Bustamante, M. (2012). Efecto de la utilización de culantro, orégano, y ají en la elaboración de queso mozzarella. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*.
- Cabrera, C. (2021). Elaboración de queso de almendras (*Prunus dulcis*), para untar con especias de tomillo (*Thymus vulgaris*) y orégano (*Origanum vulgare*). . *Tesis Doctoral, Universidad Agraria del Ecuador*.
- Cheme, L. (15 de marzo de 2024). La chillangua le pone el sabor a la gastronomía esmeraldeña. *La chillangua le pone el sabor a la gastronomía esmeraldeña*, pág. 12.
- Chuchuca, C. C. (2016). Uso de Infusión de oreganón *Plectranthus amboinicus* (Lour.). *Acta agronomica*, 16.
- CODEX, N. D. (2 de abril de 2013). *CODEX STAN 262-2006*. Obtenido de CODEX STAN 262-2006.
- Díaz, K. G. (16 de Mayo de 2018). *La chillangua le pone el sabor a la gastronomía esmeraldeña*. Obtenido de UDLA: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9018/1/UDLA-EC-TTAB-2018-08.pdf>
- Espinoza, A., & Meza, F. (2022). Características sensoriales, fisicoquímicas y compuestos bioactivos en el queso fresco, elaborado con aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) osmodeshidratada y semillas de chíá (*Salvia hispanica* L.). *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*, <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2730>.
- Espinoza, E., & Guerrero, R. (2013). PLAN DE MARKETING PARA LA MICROEMPRESA "RANCHO LAS MARÍAS" UBICADA EN LA PARROQUIA ALLURIQUÍN, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS. *Universidad Nacional de Loja*, 12,14.
- García, D. (2019). Optimización de parámetros de hilado y rendimiento de queso mozzarella en una marmita semiautomática. *Universidad Nacional del Centro del Perú*, pg47, <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5703>.
- Guzman, J. M. (2023). EVALUACIÓN DE QUESO MOZZARELLA ELABORADO A. *ESPOCH*, 45.
- Hanco, M. (2019). Tecnología de los quesos bajos en grasa. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 14.
- INDUSTRIAS, M. D. (2012). NTE INEN 1528 sobre requisitos para quesos frescos no madurados. *FAOLEX*, 19.
- Kelito, V. A. (15 de marzo de 2018). *PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL QUESO "EL*. Obtenido de PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN DEL

QUESO “EL:  
<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/9539/1/PIUSDADM012-2019.pdf>

- Ledezma, G. G. (2017). QUESOS ARTESANALES FIOR DI LATTE. *UChile*, 16.
- Lorenzo, F., Correa, A., & Ordoñez, G. (2015). ALIMENTOS FUNCIONALES: IMPACTO Y RETOS PARA EL DESARROLLO Y BIENESTAR. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9.
- Martínez, & Granadas. (2023). Diseño de un proceso industrial para la elaboración de cubo sazónador a base de chillangua (*eryngium foetidum*) y ajo (*allium sativum*) para uso alimentario. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*.
- MSP. (21 de febrero de 2013). *REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO*. Obtenido de REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/REGLAMENTO-DE-REGISTRO-Y-CONTROL-SANITARIO-DE-ALIMENTOS.pdf>
- Muñoz, Z., Miranda, B., Molineros, S., & Chulde, T. (2022). CARACTERIZACIÓN DE HOJAS DE CULANTRO DESHIDRATADAS. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 21.
- Navarrete, M., & Lahuerta, M. (2018). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 13.
- Navarrete, V., & Tapia, E. (2022). Microencapsulación del extracto de la planta de “chillangua” mediante secado por aspersión. *Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador*.
- Paredes, M. E. (2017). Efectividad inhibitoria del aceite esencial de orégano de Pastaza y Santo Domingo de los Tsáchilas al 100% de concentración sobre láminas de acrílico inoculadas con *Candida albicans*. *Universidad Central*, 34.
- Puccio, P. (3 de Abril de 2017). *Monaco Nature Encyclopedia*. Obtenido de Monaco Nature Encyclopedia: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/plectranthus-amboinicus-2/?lang=es>
- Quero, P., Rubio, & Cano, P. (2021). Oregano Essential Oil Micro- and Nanoencapsulation With Bioactive Properties for Biotechnological and Biomedical Applications. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 16.
- Reyes, E. O. (2012). TECNOLOGÍAS DE DESHIDRATACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN. *Biotecnia*, 10.
- Rivera, L., & Mera, P. (2024). Efectos anticontaminantes de concentraciones de aceites esenciales de orégano y romero en queso fresco no pasteurizado. *Calceta: ESPAM MFL*, <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2475>.

- Ruíz, J. R. (17 de junio de 2019). *Avicultura.mx*. Obtenido de *Avicultura.mx*: <https://www.avicultura.mx/destacado/-como-asegurar-la-efectividad-de-los-fitobioticos-en-las-aves>
- Sanchez, N., & Cepeda, M. (2023). Efecto del aceite de orégano en las propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales del queso panela. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, Vol. 13, N° 1 <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5567>.
- Schovelín, A., & Muñoz, M. (2018). Efecto Antibacteriano de la Infusión de Orégano ( *Origanum vulgare* ) sobre el Crecimiento in Vitro de *Streptococcus mutans* , 2015. *International journal of odontostomatology*, 19.
- Silva, C. (15 de marzo de 2023). *Alimentos funcionales o fitoquímicos, clasificación e importancia*. Obtenido de Alimentos funcionales o fitoquímicos, clasificación e importancia: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/2907>
- Tobar, J., Guambo, C., & Pulluquitin, T. (2018). USO DE REGULADORES DE ACIDEZ Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE ACIDIFICACIÓN DE LA CUAJADA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO MOZZARELLA. *Caribeña de Ciencias Sociales*, 15.
- Urrialde, R., Cifuentes, G., & Pintos, B. (2022). Compuestos bioactivos de origen vegetal: desarrollo de nuevos alimentos. *Nutrición Hospitalaria*, 14.
- Vivero, A., Valenzuela, R., Alfonso, V., & Gladys, M. (2019). Palta: compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud. *Revista chilena de nutrición*, 14.
- Zambrano, G. Z. (2024). Efecto de la chillangua (*Eryngium foetidum*) y varios niveles. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 17.
- Zamora, I. (2020). Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 18.