




EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE UN QUESO FRESCO CON ACEITE MICROENCAPSULADO DE MICROALGA *PARACHLORELLA KESSLERI*

EVALUATION OF THE SENSORY CHARACTERISTICS OF A FRESH CHEESE WITH MICROENCAPSULATED *PARACHLORELLA KESSLERI* MICROALGAE OIL

***Pinchao López Juan Camilo¹ Viteri Álava Clemencia del Socorro²**

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Calle 14 No. 28-45 Sector Bomboná, Pasto, Colombia. *Correo electrónico jcpinchaol@unadvirtual.edu.co;  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7569-7282>

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Calle 14 No. 28-45 Sector Bomboná, Pasto, Colombia. Correo electrónico clemencia.alava@unad.edu.co;  ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5646-7089>

Recibido: noviembre 15 de 2023; Aceptado: febrero 15 de 2024

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo principal la evaluación integral de una matriz láctea enriquecida con aceite microencapsulado extraído de la microalga *Parachlorella kessleri*. Se establecieron tres objetivos específicos para abordar diferentes aspectos del proyecto. En primer lugar, se centró en la formulación y estandarización de la matriz láctea con la adición de aceite microencapsulado de *Parachlorella kessleri*. A través de un enfoque experimental, se logró establecer una formulación óptima (es decir valores altos en microencapsulado y bajo en sal) y las condiciones de fabricación necesarias para producir queso fresco enriquecido con este aceite microencapsulado, implicando la manipulación de variables clave en la producción. Posteriormente se enfocó en la evaluación de las características nutricionales y fisicoquímicas del producto resultante. Se analizaron parámetros como la

26

***Pinchao López Juan Camilo¹ Viteri Álava Clemencia del Socorro²**

humedad, sólidos totales, pH y perfil de ácidos grasos para comprender mejor la composición nutricional del queso fresco con la adición del aceite microencapsulado, destacando su contribución a los ácidos grasos esenciales, como los omega-3. El último aspecto de esta investigación fue la evaluación sensorial del queso fresco enriquecido. A través del análisis sensorial, se evaluaron los atributos de sabor, textura y olor del producto final, proporcionando una comprensión precisa de la percepción sensorial por parte de los consumidores, lo que es esencial para evaluar su aceptación en el mercado. Este artículo presentará los resultados de la evaluación sensorial que respaldaron la viabilidad de la inclusión del aceite microencapsulado de *Parachlorella kessleri* en la matriz láctea. El queso fresco enriquecido mantuvo características organolépticas similares a las de un queso fresco tradicional, lo que sugiere su potencial como una opción atractiva y saludable para los consumidores en busca de productos lácteos innovadores y nutritivos.

Autor a quien debe dirigirse la correspondencia *Pinchao López Juan Camilo; Correo electrónico: jcpinchaol@unavirtual.edu.co

Palabras claves: ácidos grasos n -3, alimento funcional, matriz alimentaria, microalgas, microencapsulamiento.

ABSTRACT

The main objective of this research was the integral evaluation of a milk matrix enriched with microencapsulated oil extracted from the microalgae *Parachlorella kessleri*. Three specific objectives were established to address different aspects of the project. First, it focused on the formulation and standardization of the milk matrix with the addition of microencapsulated *Parachlorella kessleri* oil. Through an experimental approach, it was possible to establish an optimal formulation (i.e., high microencapsulated and low salt

values) and the manufacturing conditions necessary to produce fresh cheese enriched with this microencapsulated oil, involving the manipulation of key production variables. Subsequently, the evaluation of the nutritional and physicochemical characteristics of the resulting product was focused on. Parameters such as moisture, total solids, pH, and fatty acid profile were analyzed to better understand the nutritional composition of the fresh cheese with the addition of the microencapsulated oil, highlighting its contribution to essential fatty acids, such as omega 3. The last aspect of this research was the sensory evaluation of the fortified fresh cheese. Through sensory analysis, the flavor, texture, and odor attributes of the final product were evaluated, providing an accurate understanding of the sensory perception by consumers, which is essential to evaluate its acceptance in the market. This paper will present the results of the sensory evaluation that supported the feasibility of the inclusion of microencapsulated *Parachlorella kessleri* oil in the dairy matrix. The enriched fresh cheese maintained organoleptic characteristics similar to those of a traditional fresh cheese, suggesting its potential as an attractive and healthy option for consumers in search of innovative and nutritious dairy products.

Keywords: N-3 fatty acids, Functional food, Food matrix, Microalgae, Microencapsulation.

INTRODUCCION

La alimentación saludable es un pilar fundamental en el desarrollo óptimo de las funciones cognitivas y motoras de las personas (Feliu et al., 2021) el cambio vertiginoso en los hábitos alimentarios en la actualidad ha causado el desarrollo de enfermedades que afectan el estado de salud y el bienestar social de las personas, adía de hoy, la proporción de omega-3 que se consume a través la dieta es muy reducido, este déficit está relacionado al desarrollo progresivo de enfermedades cardiovasculares, trastornos hormonales e inmunológicos (Vega, et al., 2019 ; Feliu et al., 2021; Vega García et al., 2021). lo tanto, una nutrición adecuada y equilibrada debe enfatizar en la calidad de alimentos consumidos con el fin de satisfacer las necesidades energéticas y nutricionales sin generar daños en la salud del consumidor final (Flórez et al., 2022), es así que a través de los años la ciencia y la tecnología han venido desarrollando alimentos con características funcionales los cuales promueven la salud e influyen en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (Cai, 2019), en este orden de ideas en Colombia existe evidencia de que el consumidor final demanda del consumo de alimentos

funcionales, lo que incide en el generación de alimentos más saludables (Posada & Gómez, 2012).

Para lograr este fin en la actualidad existen diferentes técnicas aplicadas al micro encapsulamiento de compuestos bioactivos que serán incorporados posteriormente a matrices alimentarias utilizando una gran variedad de materiales de recubrimiento, los cuales tienen como objetivo proteger el compuesto de interés de factores externos como temperatura extrema, pH, humedad, luz entre otros, estos factores pueden influir negativamente en la estabilidad y viabilidad del bioactivo (Hernández et al., 2016). González, *et al.*, 2015; Villada Castillo, et al., 2022).

La técnica de microencapsulación ha sido estudiada muy ampliamente debido a su versatilidad para ser aplicada a diferentes industrias entre las cuales está la alimentaria, cosmética y farmacéutica; sin embargo, en esta investigación el enfoque esta direccionado al campo de los alimentos, la importancia sobre la aplicación de estas técnicas de encapsulación radica en que maximizan los efectos en cuanto a capacidad antioxidante, mantenimiento de características fisicoquímicas y nutricionales, mejoramiento de propiedades

organolépticas ya que es muy útil para enmascarar sabores intensos, reducción de actividad ocasionada por compuesto volátiles aromáticos y control bacteriostático de la matriz alimentaria (Gómez et al., 2020; Ortiz et al., 2021; Pajaro et al., 2020).

El interés de este trabajo de investigación es el de obtener un alimento innovador con características funcionales idóneo en la lucha por minimizar problemas de salud pública y contrarrestar el efecto que produce la inseguridad alimentaria a causa del déficit asociado al consumo de ácidos grasos polinsaturados por parte de los habitantes del departamento de Nariño, se promueve realizar un derivado lácteo tipo queso fresco con características funcionales, por tanto, esta investigación propone la evaluación de una matriz láctea con incorporación de aceite microencapsulado extraído de microalga *Parachlorella kessleri* de la laguna de la cocha en la ciudad de Pasto para el

mejoramiento de sus propiedades nutricionales.

En este artículo se aborda la evaluación de las características sensoriales de sabor, olor y textura de un queso fresco al que se le ha adicionado aceite microencapsulado extraído de la microalga *Parachlorella kessleri*. La importancia de este objetivo radica en su contribución a la evaluación de la aceptabilidad del producto final, lo que es esencial para su éxito en el mercado y su capacidad para mejorar la salud pública al abordar la inseguridad alimentaria y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles relacionada con el déficit de ácidos grasos polinsaturados y el consumo excesivo de sodio en la dieta de los habitantes del departamento de Nariño.

Este estudio no solo busca desarrollar un alimento con características funcionales, sino que también busca comprender cómo los consumidores perciben y disfrutan de este producto, lo que es esencial para su adopción y su impacto positivo en la salud de la población en general.

MATERIALES Y METODOS

Muestra: Para llevar a cabo la evaluación de las características sensoriales, se consideró una formulación alta en contenido de microencapsulado del aceite obtenido de la microalga *Parachlorella kessleri* y baja

concentración en sal por lo cual las muestras de queso fresco se prepararon de acuerdo con esta formulación para su posterior evaluación sensorial.

Panel de Evaluación Sensorial: El panel de

evaluación sensorial estuvo compuesto por un mínimo de 8 panelistas entrenados y familiarizados con las características sensoriales del queso fresco. Este número se seleccionó siguiendo las directrices de Mahecha (1985) y lo establecido por ICONTEC en la Guía Técnica Colombiana (GTC 165) de 2014.

Instrumentos para recolección de la Información:

Para la evaluación sensorial se utilizó un formulario de registro que recopilaba información sobre los atributos de sabor, olor y textura y características asociadas como se informa en la tabla 1 y sobre la medición de intensidad sensorial establecido en la tabla 2. La evaluación individual y en consenso se realizó los días 2 y 15 de almacenamiento.

Tabla 1. Características para atributos sensoriales desabor, textura y olor del queso fresco.

Atributo	Característica
	Característico
Sabor	Ligeramente salado
	Salado
	Rancio
	Firme
Textura	Adherencia a la Boca
	Sensación de Humedad
Olor	Lácteo
	Fermentado
	Pútrido

Nota. La tabla indica los tres atributos a evaluar y los descriptivos asignados. *Fuente.* Ramos, (2020).

Los panelistas completaron formularios individuales para registrar sus percepciones sensoriales. Además, se utilizó un formulario de consenso para consolidar los resultados.

Tabla 2. Escala de medición intensidad de características sensoriales

Grado	Valor
Ausencia total	0
Casi imperceptible	1
Ligero	2
Media	3
Alta	4
Extrema	5

Nota. La tabla indica la escala hedónica con los valores de intensidad sensorial. *Fuente.* Hernández, (2005).

Técnica de Análisis:

Los panelistas realizaron un perfil del sabor utilizando la técnica por consenso, basada en la Norma Técnica Colombiana (NTC 3929). Esta técnica permitió obtener una descripción consensuada de las características sensoriales del queso fresco con adición de aceite microencapsulado de *Parachlorella kessleri*.

Preparación de Muestras:

Las muestras de queso fresco se presentaron a los panelistas en recipientes individuales no reutilizables, de acuerdo con la Guía Técnica Colombiana (GTC 165) de 2014. Cada muestra se etiquetó con un código único y se

sirvió de manera aleatoria. Se proporcionó agua potable a los panelistas para enjuagar su paladar entre muestras.

Lugar de Evaluación Sensorial:

La evaluación sensorial se llevó a cabo en un entorno adecuado y acondicionado para este propósito. Este espacio cumplió con los requisitos de iluminación, aislamiento de ruidos y olores, y disposición de áreas adecuadas para presentar las muestras de queso fresco, de acuerdo con ICONTEC en la Guía Técnica Colombiana (GTC 226) de 2012.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el análisis sensorial del perfil del sabor, se tuvo en cuenta lo establecido en la NTC 3929 de 2021, la técnica de análisis utilizada en esta investigación corresponde a una prueba sensorial cuantitativa descriptiva articulada a la prueba de análisis por método de consenso, la cual consistió en que los jueces entrenados registraron las notas características del sabor de manera individual, de acuerdo a los descriptores y/o atributos sensoriales establecidos en la tabla 1 y al nivel de intensidad de la escala hedónica de 5 puntos de la tabla 2, posteriormente las notas definidas fueron consensuadas y registradas en el formato reporte por consenso estableciendo de esta manera el

Análisis Estadístico:

Los datos recopilados se registraron en hojas de cálculo de Excel y se sometieron a un análisis descriptivo que incluyó medidas de tendencia central como la media, la mediana y la moda. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos. Se utilizó un gráfico radial para describir los atributos sensoriales cualitativos y cuantitativos de las muestras.

perfil del sabor.

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación sensorial del queso fresco, centrados en los atributos de sabor, textura y olor, junto con sus respectivos descriptores asociados. Los resultados se obtuvieron durante dos momentos distintos de la evaluación: a los 2 y 15 días a una temperatura controlada de 4°C.

Los resultados presentados en las Tablas 3, 4 y 5 reflejan los hallazgos obtenidos durante la determinación del perfil sensorial a través del método de consenso aplicado en los días 2 y 15 de la evaluación. La Tabla 3 detalla los resultados relativos al atributo 1, sabor, y su

descriptor "ligeramente salado", el cual panel de evaluadores. recibió la valoración más alta por parte del

Tabla 3. Análisis del atributo 1: sabor

Matriz Láctea	Queso fresco y blando con adición de aceite microencapsulado			Atributo 1			
				Sabor			
Técnica de análisis (NTC 3929)	Día	Muestra	Repetición	Característico	Ligeramente salado	Salado	Rancio
CONSENSO	2	P1M1	1		3		
	2	P1M2	2		3		
	2	P1M3	3		4		
CONSENSO	15	P2M1	1		4		
	15	P2M2	2		4		
	15	P2M3	3		3		

En cuanto a la Tabla 4, esta hace referencia a los resultados obtenidos para el atributo 2, textura, en los cuales el descriptor "adherencia a la boca" predominó. Es

importante señalar que no se registraron valoraciones para los descriptores "característico", "salado" y "rancio" debido a su imperceptibilidad en la matriz láctea tipo queso fresco

Tabla 4. Análisis del atributo 2: textura

Matriz Láctea	Queso fresco y blando con adición de aceite microencapsulado			Atributo 2		
				Textura		
Técnica de análisis (NTC 3929)	Día	Muestra	Repetición	Firme	Adherencia a la boca	Sensación de humedad
CONSENSO	2	P1M1	1		3	
	2	P1M2	2		2	
	2	P1M3	3		3	
CONSENSO	15	P2M1	1		3	
	15	P2M2	2		2	
	15	P2M3	3		3	

Por último, la Tabla 5 presenta los resultados correspondientes al atributo olor, indicando que en la muestra P1M2 del día 2 se percibió la intensidad más alta del descriptor "lácteo".

Tabla 5. Análisis del atributo 3: olor

Matriz Láctea	Queso fresco y blando con adición de aceite microencapsulado			Atributo 3		
				Olor		
Técnica de análisis (NTC 3929)	Día	Muestra	Repetición	Lácteo	Fermentado	Pútrido
CONSENSO	2	P1M1	1	4		
	2	P1M2	2	5		
	2	P1M3	3	4		
CONSENSO	15	P2M1	1	3		
	15	P2M2	2	4		
	15	P2M3	3	3		

La anterior información presenta la recopilación de los resultados obtenidos por consenso, teniendo en cuenta la norma técnica colombiana 3929.

La tabla 6 y 7 muestra los resultados de parámetros de tendencia central utilizados para cuantificar los descriptores para el análisis sensorial del queso.

Tabla 6. Matriz de resultados para medidas de tendencia central día 2

Matriz Láctea	Queso fresco y blando con adición de aceite microencapsulado	Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3
		Sabor	Textura	Olor
Técnica de análisis (NTC 3929)	Parámetros de tendencia central	Ligera mente salado	Adherencia a la boca	Lácteo
Prueba de perfil sensorial cuantitativo descriptivo Consenso día 2	Promedio	3,3	2,7	4,3
	Desviación estándar	0,6	0,6	0,6
	Coefficiente de variación	0,2	0,2	0,1
	Mediana	3,0	3,0	4,0

Tabla 7. Matriz de resultados para medidas de tendencia central día 15

Matriz Láctea	Queso fresco y blando con adición de aceite microencapsulado	Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3
		Sabor	Textura	Olor
Técnica de análisis (NTC 3929)	Parámetros de tendencia central	Ligeramente salado	Adherencia a la boca	Lácteo
Prueba de perfil sensorial cuantitativo descriptivo Consenso día 15	Promedio	3,7	2,7	3,3
	Desviación estándar	0,6	0,6	0,6
	Coefficiente de variación	0,2	0,2	0,2
	Mediana	4,0	3,0	3,0

Los análisis de la evaluación sensorial indican que hubo preferencia por descriptores específicos de acuerdo con cada atributo establecido, para el atributo 1 correspondiente al sabor, el descriptor con más valoración fue el ligeramente salado, para el atributo 2 – textura, fue el descriptor adherencia a la boca, mientras que para el atributo 3 el cual corresponde a el olor fue el descriptor lácteo.

Los resultados también indican que hubo descriptores por cada atributo los cuales no fueron considerados en la valoración por parte de los jueces entrenados, en el atributo 1 correspondiente al sabor los descriptores no valorados fue característico, salado, y rancio para el atributo 2 perteneciente a textura los descriptores no valorados fueron firme y sensación de humedad, en cuanto a lo correspondiente al atributo 3

correspondiente al olor los descriptores no valorados fueron el fermentando y el pútrido. De lo resultados anteriores se puede deducir que la matriz láctea tipo queso fresco no presentaba significancia a nivel sensorial estas notas características de sabor. Lo cual representa un factor positivo en la consolidación del perfil de sabor, teniendo en cuenta que a la matriz láctea se le incorporo microencapsulado de aceite extraído de *Parachlorella kessleri*.

La figura 1 indica el análisis promedio de los descriptores con más valoración por parte de los evaluadores los días 2 y 15, el análisis se realiza teniendo en cuenta la escala hedónica estructurada de 1 a 5 puntos que cuantifica la intensidad de los atributos (tabla2), la cual establece asignar 0: si percibe como ausencia total - asignar 1: si percibe como casi imperceptible – asignar 2: si percibe como ligero - asignar 3: si

percibe como media - asignar 4: si percibe como alta - asignar 5: si percibe como extrema.

La figura 1 indica que el valor 3,3 corresponde a la media, la cual se mantiene para el atributo 1- Sabor en el descriptor ligeramente salado en el día 2 y atributo 3- Olor en el descriptor lácteo en el día 15. La valoración para el atributo 1- Sabor en el descriptor ligeramente salado en el día 2 se incrementó levemente pasando de 3,3 a 3,67 en el día 15 tal y como se puede observar en la figura 1 y figura 2.

En cuanto al atributo 2-Textura en el descriptor adherencia a la boca, las valoraciones por parte del panel evaluador fueron iguales para ambos días (2,67), el cual está por debajo de la media, esto se debe al porcentaje de sal con el cual se formuló el queso, "el queso bajo en sal tiene una consistencia más suave y

cremosa (adhesiva) o pastosa, Además, las altas concentraciones de sal resultan en quesos duros, secos y quebradizos" (Ramírez et al., 2016., p.308).

El pH final del queso fue de 5,8 lo cual indica que "habrá un exceso de iones Ca^{2+} vinculados a la molécula de paracaseína, causando una incorporación de Na^{+} en la molécula, lo que resulta en un queso suave, pH inferior a 5,0, da lugar a un queso duro y quebradizo". (Guinee & Fox., 2004., citado en Ramírez et al., 2016., p.308).

Lo anterior también concuerda con las valoraciones de los jueces al atributo 2-textura descriptor "firme" en el consenso, debido a que el queso final no presenta altas concentraciones de sal en análisis fisicoquímico, en razón a su bajo contenido en sodio.

Figura 1. Análisis promedio: perfil del sabor del queso con adición de microencapsulado.

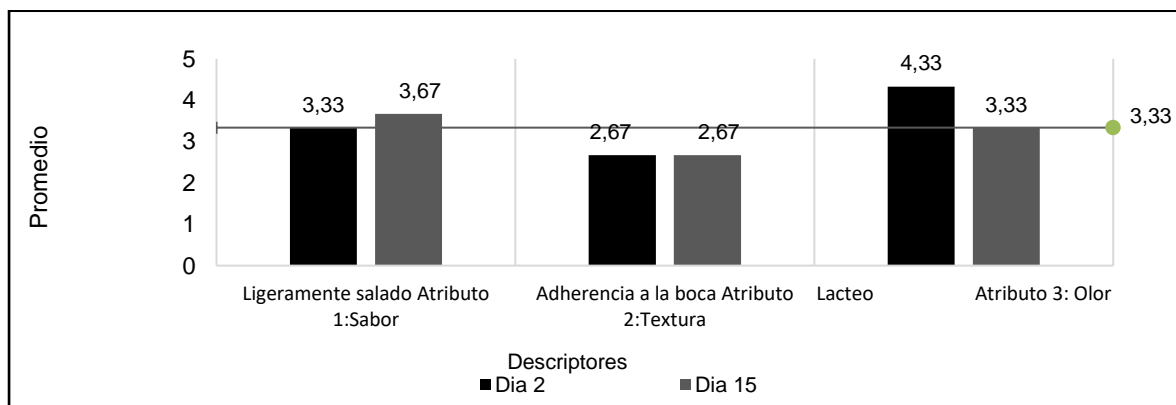
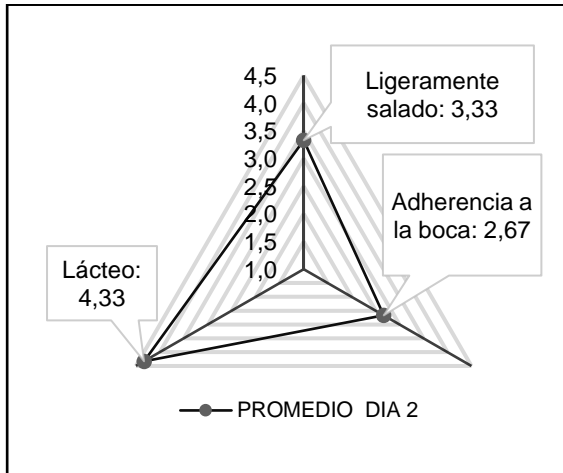


Figura 2. Grafica radial para análisis sensorial delqueso - día 2

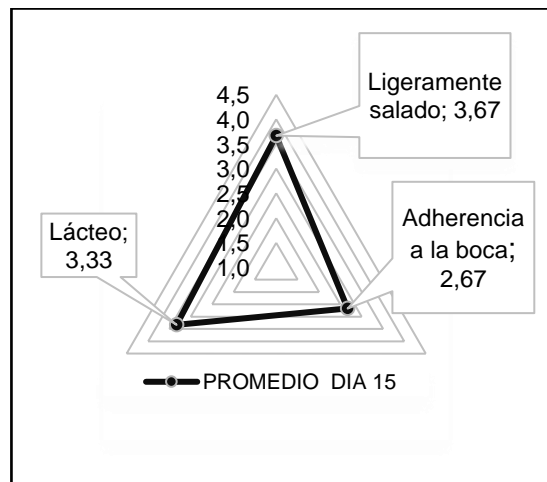


Sin embargo, si contrastamos las figuras 2 y 3 en ellas se evidencia una disminución de la valoración del atributo 3 en el descriptor Olor en el día 2, pasando de 4,3 El aumento o disminución en el porcentaje de sal es un factor clave y determinante en la calidad final del queso en términos organolépticos y microbiológicos, ya que los altos contenidos de sal no aseguran una adecuada inocuidad en el queso, mientras que la reducción significativa de NaCl influiría en el umbral sensorial y en el desarrollo progresivo de microorganismos perjudiciales (Pacheco, 2018; Ramírez et al.,2016).

En cuanto a la adición de microencapsulado los resultados de esta investigación indican que no tuvo influencia negativa en términos organolépticos debido a que el pH final del

a 3,3 en el día 15, de lo cual se puede deducir que el descriptor lateo es percibido como bajo

Figura 3. Grafica radial para análisis sensorial del queso - día 15



queso fue de 5,8 en contraste con el estudio de Jeong et al., (2017), en donde la textura se vio afectada por adición de las microcápsulas y porque el pH del queso fue de 5,64, lo cual concuerda con las afirmaciones de (Ramírez et al., 2016) en donde establece que un pH inferior a 5,0, da lugar a un queso duro y quebradizo y con (Lawrence et al. 1987 citado en Jeong et al., 2017) el cual menciona que a medida que el pH disminuye las “especies iónicas que se unen covalentemente a las hebras de caseína se protonan durante la formación dela cuajada.

Esto aumenta posteriormente las

interacciones hidrofóbicas entre las moléculas de proteína, haciendo que la cuajada sea más dura y elástica.” (p.348).

Por tanto, y con relación a los atributos sensoriales para el queso fresco de esta investigación, los panelistas definieron su perfil del sabor con características promedio que pueden encontrarse en productos similares, pero, sin adición de aceite microencapsulado que se adquieren en el mercado regional tal como se muestra en la figura 1.

En ese sentido, los cambios reológicos y de textura del queso se relacionan con la red de caseína que se forma durante la coagulación de la leche (Lamichhane et al., 2018). También para el caso del queso fresco se considera que los materiales de pared utilizados para encapsular los ácidos grasos fueron un factor clave en las características sensoriales del queso fresco durante los días 2 y 15 de almacenamiento por la función que el microencapsulado tiene de proteger los componentes bioactivos considerados de interés en incorporar a los alimentos.

Por lo que resulta de gran importancia para

CONCLUSIONES

Los panelistas manifestaron una preferencia por el perfil ligeramente salado del queso fresco, lo cual se alinea con la reducción del

el análisis sensorial la naturaleza de los materiales de pared (goma arábica y maltodextrina), en especial la maltodextrina ligeramente dulce, este polisacárido en combinación con goma arábica (sabor insípido) fueron utilizados en otro estudio para el microencapsulamiento del bioactivo, el panel evaluador no determinó en el queso notas características de dulzor, ni en las pruebas individuales ni en las del consenso, lo que concuerda con lo manifestado por Dueñas. et al., (2020) en que la adición de las microcápsulas no afecta las características sensoriales del queso fresco y pasteurizado lo que avala su uso dentro de la industria alimentaria como método para prolongar la vida útil del producto.

También es importante reconocer que un factor condicionante en los atributos del queso fresco tiene que ver con la definición de la pauta de elaboración del producto que para este caso quedó consignada en la carta tecnológica que se levantó; en el control y seguimiento de la formulación, como también las variables de control y sus especificaciones.

porcentaje de sal utilizado en la formulación, dirigida a evitar la inclusión del sello de advertencia "exceso en sodio", conforme a lo

estipulado en la Resolución 810 de 2021, que establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal para alimentos envasados destinados al consumo humano.

Los resultados del perfil sensorial indicaron que la sensación de adherencia en la boca predominó, a pesar de que las valoraciones otorgadas por el panel evaluador fueron consistentes para ambos días (2,67).

Se observó una disminución en la percepción del descriptor lácteo, evidenciada por una reducción en la valoración de la intensidad, pasando de 4,3 en el día 2 a 3,3 en el día 15.

La evaluación sensorial reveló que el queso fresco enriquecido con aceite microencapsulado exhibió características propias de productos lácteos de este tipo, concordantes con los estándares establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 750 del año 2000 para productos lácteos queso, lo que sugiere la ausencia de olores, sabores y texturas atípicos.

El microencapsulado utilizado en la elaboración de este producto cumplió efectivamente su función de enmascarar los sabores, colores y olores inherentes al aceite, preservando así la calidad del queso fresco.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación Biotecnología Microbiana de la Universidad de Nariño y al grupo de investigación BIOTICS de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por el apoyo y la oportunidad de desarrollar esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cai, M. (2019). Fruit-based functional food. In *The Role of Alternative and Innovative Food Ingredients and Products in Consumer Wellness*. Elsevier, 35–72. <https://doi.org/>
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816453-2.00002-4>.
- Dueñas., H., Bermello., S., Burgos., G., & Alcívar., U. (2020). Encapsulado de aceite esencial de albahaca morada (*Ocimum sanctum*) aplicado como agente antimicrobiano, en queso criollo y pasteurizado. *Polo Del Conocimiento*, 5(8), 819–834. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1625>

- Feliu, M. S., Fernández, I., & Slobodianik, N. (2021). Importancia de los ácidos grasos omega 3 en la salud. *Actualización En Nutrición*, 22(1), 25–32. <https://doi.org/10.48061/san.2021.22.1.25>
- Flórez, D., Contreras-Pedraza, C., Escobar, S., & Rodríguez, J. (2022). Key Drivers for Non-Centrifugal Sugar Cane Research, Technological Development, and Market Linkage: A Technological Roadmap Approach for Colombia. *Sugar Tech*, 25(2), 373–385. <https://doi.org/10.1007/s12355-022-01200-9>.
- Garnica Corrales Francisco Luis; Vera Romero José Manuel. (2022). Estudios de perfil textura y color en emulsiones cárnicas tipo premium sometidas a campos ultrasónicos. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 20 N° 1. Pp: 21 - 30.
- Gómez, B., Sepulveda, J., Alzate, A., Herrera, J., & Rojano, B. (2020). Evaluación oxidativa, microbiológica, sensorial y perfil de ácidos grasos de un yogur con ácido docosahexaenoico (DHA) extraído de aceite de microalgas. *Rev Chil Nutr*, 47(4); 568-579. <https://doi.org/10.4067/S0717-75012017000300003>
- González, Rafael E., Pérez Jaime M, Tarón Arnulfo D. (2015). Efecto de *lactobacillus delbrueckii* sobre las propiedades texturales de geles binarios de goma gelana. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. Volumen 13, N° 2, pp: 195 – 204.
- Hernández, C., Iliina, A., Ventura, J., Belmares, R., Contreras, J., Álvarez, G., & Martínez, J. (2016). La microencapsulación de bioactivos para su aplicación en la industria. *Instituto Cubano de Investigaciones de Los Derivados de La Caña de Azúcar Cuba ICIDCA*, 50, 12–19. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420003>.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial* (Bogotá D.C. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (ed.)).
- Jeong, H., Lee, Y., Ganesan, P., & Kwak, H. (2017). Food Science of Animal Resources ties of Queso Blanco Cheese Supplemented with Powdered Microcapsules of Tomato Extracts. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37(3), 342–350. <https://doi.org/10.5851/ksfa.2017.37.3.342>.

- Lamichhane, P., Kelly, A., & Sheehan, J. (2018). Symposium review: Structure-function relationships in cheese. *Journal of Dairy Science*, 101(3), 2692–2709. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13386>
- Ortiz, N., Ochoa, L., Gonzáles, S., Rutiaga, O., & Gallegos, J. (2021). Avances en las investigaciones sobre la encapsulación mediante gelación iónica: una revisión sistemática. *Tecnológicas*, 24(52), 1–19. <https://revistas.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/1962/2123>.
- Pacheco, M. (2018). Determinación de la concentración mínima de cloruro de sodio que se puede reducir en un queso fresco sin que sea perceptible para los consumidores utilizando un umbral de diferencia y su efecto sobre el desuerado y perfil de textura. *Repositorio. Sibdi. Ucr. Ac. Cr.*, 1–107. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5974/1/42588.pdf>
- Pajaro, N., Méndez, G., Fortich, R., Torrenegra, M., & Vega, J. (2020). de Cinnamomum verum J. mediante secado antioxidante activity. *Revista Cubana De Farmacia*, 51(2), 1–15. <https://revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/227/133>.
- Posada, S., & Gómez, B. (2012). *Posibilidades De Penetracion Al Mercado Colombiano Con Alimentos Funcionales*.90. <http://repository.eia.edu.co/bitstream/1190/377/1/ADMO0800.pdf>
- Ramírez, J., Aguirre, J., Aristizabal, V., & Castro, S. (2016). La sal en el queso: diversas interacciones. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 303. <https://doi.org/10.15517/am.v28i1.21909>.
- Vega García, L., Garay Ruiz, I., Diéguez, A. H., & Ganado Miguélez, E. (2021). Beneficios de los ácidos grasos esenciales. *El Farmacéutico*, 596, 24–29.
- Vega, T, L., Márquez, C, A., de la Cruz A., B., Torres C., A. & Ricardo, P., A. (2019). Determinación del efecto antagónico de bacteriófagos sobre géneros de bacterias potenciales causantes de mastitis bovina (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Pseudomonas spp.*, y *Escherichia coli*) en Pamplona, Norte de Santander. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 4(2), 82–85. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta/article/view/1040/1125>
- Villada Castillo Dora Clemencia; Ochoa Flórez Diego Enrique; Pabón Mora Carolina. (2022). Desarrollo y evaluación sensorial de una bebida a base de mango



(*Mangifera indica*) y moringa (Oleífera).

Revista @limentech, Ciencia y
Tecnología Alimentaria. ISSN Impreso
1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035.
Volumen 20 N° 2. Pp: 119 – 131.