

Efecto de la spirulina platensis (*arthrospira platensis*) en las propiedades bromatológicas, funcionales y sensoriales del queso crema

Effect of spirulina pantensis (*arthrospira platensis*) on the bromatological, functional and sensory properties of ream cheese

Lillis Eliana Falcones Peñarrieta, Cristhian Daniel Moran Quiñonez, Guisella Elizabeth Pincay Aguirre

DIMENSIÓN CIENTIFICA

Enero - junio, V°7-N°1; 2026

Recibido: 19-01-2026

Aceptado: 29-01-2026

Publicado: 30-06-2026

PAIS

- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador
- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador
- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador

INSTITUCION

- Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- Instituto Superior Tecnológico Tsachila

CORREO:

- ✉ lilisfalconespenarrieta@tsachila.edu.ec
- ✉ cristhianmoranquinonez@tsachila.edu.ec
- ✉ guisellapincay@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0006-8642-2600>
- <https://orcid.org/0009-0009-1216-0558>
- <https://orcid.org/0000-0001-8755-8194>

FORMATO DE CITA APA.

Falcones, L., Moran, C. & Pincay, G. (2026). Efecto de la spirulina platensis (*arthrospira platensis*) en las propiedades bromatológicas, funcionales y sensoriales del queso crema. Revista G-ner@ndo, V°7 (N°1). p. 1133 - 1156.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la adición de Spirulina platensis sobre las propiedades bromatológicas, funcionales y sensoriales de un queso crema. Para ello, se establecieron dos tratamientos: T1 (queso crema con 1,8% de Spirulina platensis) y T2 (queso crema con 3% de Spirulina platensis). Las variables analizadas fueron: humedad (%), proteína (%), cenizas (%), capacidad antioxidante y atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general). Los datos obtenidos fueron evaluados mediante la prueba estadística T-Student, previa verificación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, con el fin de determinar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Los resultados mostraron que el tratamiento T2 (3% de Spirulina platensis) presentó valores significativamente superiores de proteína, cenizas y capacidad antioxidante en comparación con el tratamiento T1 (1,8%), evidenciando un mayor aporte nutricional y funcional del producto. En cuanto al contenido de humedad, ambos tratamientos presentaron comportamientos similares, sin afectar la estabilidad ni la calidad del queso crema. Desde el punto de vista sensorial, el tratamiento T1 (1,8% de Spirulina platensis) obtuvo una mayor aceptación por parte de los jueces, destacándose por su mejor equilibrio en color, sabor, aroma y textura, mientras que el tratamiento T2, a pesar de su mayor valor funcional, mostró una ligera disminución en la aceptabilidad debido a la intensidad característica de microalga. Con los resultados obtenidos, la incorporación de Spirulina platensis permitió desarrollar queso crema con propiedades nutricionales y funcionales mejoradas, constituyéndose una alternativa viable para la elaboración de productos lácteos funcionales.

Palabras clave: Queso crema, Spirulina platensis, análisis bromatológico, evaluación sensorial, alimento funcional.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of adding Spirulina platensis on the nutritional, functional, and sensory properties of cream cheese. Two treatments were established: T1 (cream cheese with 1.8% Spirulina platensis) and T2 (cream cheese with 3% Spirulina platensis). The variables analyzed were: moisture (%), protein (%), ash (%), antioxidant capacity, and sensory attributes (color, odor, flavor, texture, and overall acceptability). The data obtained were evaluated using the Student's t-test, after verifying the assumptions of normality and homogeneity of variances, in order to determine statistically significant differences between the treatments. The results showed that treatment T2 (3% Spirulina platensis) presented significantly higher values for protein, ash, and antioxidant capacity compared to treatment T1 (1.8%), demonstrating a greater nutritional and functional contribution to the product. Regarding moisture content, both treatments exhibited similar behavior, without affecting the stability or quality of the cream cheese. From a sensory perspective, treatment T1 (1.8% Spirulina platensis) was more favorably received by the judges, standing out for its better balance of color, flavor, aroma, and texture, while treatment T2, despite its greater functional value, showed a slight decrease in acceptability due to the characteristic intensity of the microalga. With these results, the incorporation of Spirulina platensis allowed for the development of cream cheese with improved nutritional and functional properties, making it a viable alternative for the production of functional dairy products.

Keywords: Cream cheese, Spirulina platensis, bromatological analysis, sensory evaluation, functional food.

Introducción

En los últimos años, las industrias alimentarias han mostrado interés por el desarrollar productos funcionales que aportan beneficios adicionales a la salud, más allá del simple valor nutricional. En este contexto, los alimentos lácteos, como el queso crema, representan una excelente matriz para la incorporación de ingredientes funcionales debido a su versatilidad, alta aceptación y contenido proteico que favorece la incorporación de compuestos bioactivos, en contexto la Spirulina (*Arthrospira platensis*) se considera alimento del futuro debido a su rica composición nutricional es una fuente de proteína, minerales y hierro excelente complemento para las personas veganas y vegetarianos los científicos están interesados enriquecer muchos productos alimenticios con esta microalga (Bosnea et al., 2020).

Entre las alternativas más estudiadas para enriquecer alimentos se encuentra la Spirulina platensis, una microalga de color verde azulado rica en proteína, ácidos grasos, vitaminas y minerales, vitaminas del complejo B, hierro, calcio y pigmentos antioxidantes como la ficocianina (Begum et al., 2024). Diversas investigaciones han demostrado que su incorporación en productos alimenticios puede mejorar las propiedades bromatológicas, además de potenciar el valor funcional por su capacidad antioxidante y su aporte de micronutrientes esenciales (Quintuña & Maribel, 2023).

Por lo tanto, el queso crema es la base ideal para desarrollar productos funcionales este trabajo de investigación tiene por finalidad evaluar el efecto de la

adición de Spirulina platensis en su formulación también para influir características tales como color, olor, sabor, textura que determine la aceptación de este producto (Tohamy et al., 2019). En las propiedades bromatológicas, funcionales y sensoriales del queso crema, el propósito es generar una alternativa alimentaria de mayor valor nutricional.

La Spirulina es una cianobacteria utilizada frecuentemente en alimentación para animal y el ser humano por su alto contenido de proteico, y por su elevado valor, nutricional, su

actividad biológica y fácil digestión. Considerado suplemento nutricional, alivia afecciones medicas como el trastorno déficit e hiperactividad,

debido a sus cualidades nutricionales y a las nuevas presentaciones de productos enriquecido con Spirulina alimentos muy recomendables para consumir en cualquier momento del día, han concedido adoptarse a los estilos de vida y a las necesidades del consumidor(Morales-Nolasco et al., 2020).

Métodos y Materiales

Fase experimental de la investigación denominada “Influencia de la Spirulina platensis sobre las propiedades bromatológicas, funcionales y sensoriales del queso crema” se desarrolló en la planta de procesamiento del Instituto Superior

Tecnológico Tsa’chila, localizada en la avenida Galo Luzuriaga y calle B, urbanización María de Lourdes, parroquia Chigüilpe, cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

Las determinaciones fisicoquímicas se efectuaron en los laboratorios de Química del Instituto Superior Tecnológico Tsa’chila. Por su parte, los análisis bromatológicos y funcionales fueron realizados en los laboratorios especializados LASA y Multianalítica S.A., situados en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha. El desarrollo total del estudio tuvo una duración aproximada de tres meses, una vez estandarizado y validado el procedimiento experimental.

Materiales y equipos de laboratorios: Los equipos e instrumentos que se utilizaron en la fase experimental fueron: estufa de secado, equipo Kjeldahl, horno mufla y métodos gravimétricos, los cuales permitieron la determinación de los parámetros establecidos.

Factores de estudio

Tabla 1 Factor de estudio

FACTOR	DESCRIPCIÓN	NIVELES DE FACTORES ESTUDIO	DE LOS DE PORCENTAJE %
A	Porcentaje de alga Spirulina platensis (<i>Arthrospira platensis</i>)	a1	1,8%
		a2	3%

Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

Diseño experimental

Se empleó la prueba estadística T-student para muestras independientes con dos tratamientos y 10 repeticiones conformando un total de 20 unidades experimentales.

Unidad experimental

La muestra experimental estuvo constituida por 1 kg de queso crema con Spirulina platensis, elaborada con los ingredientes detallados en la tabla 3 que muestra la formulación completa para cada tratamiento. Es importante destacar que cada tratamiento está constituido por diferentes porcentajes de Spirulina, el T1 tiene un porcentaje de 1,8 % y el T2 con un porcentaje del 3 % ante la tabla mencionada, existe una gran diferencia en las proporciones de Spirulina.

Tabla 2 Formulación del queso crema de los diferentes porcentajes de Spirulina

Ingrediente	Tratamiento A (1.8%)	peso (g)	Tratamiento B (3.0%)	peso (g)
Leche entera pasteurizada	83,20%	832g	82,00%	820,0g
Crema de leche (35 % grasa)	10,00%	100,0g	10,00%	100,0g
Leche en polvo descremada	3,00%	30,0g	3,00%	30,0g
<i>Chlorella vulgaris</i>	1,80%	18,0g	3,00%	30,0g

(biomasa seca pulverizada)				
Cloruro de calcio (solución 30 %)	0,03%	0,3g	0,03%	0,3g
Cuajo líquido (1:10000)	0,05%	0,5g	0,05%	0,5g
Fermento láctico mesófilo	0,20%	2,0g	0,20%	2,0g
Sal (NaCl, grado alimentario)	1,70%	17,0g	1,70%	17.0g
Goma xantana	0,02%	0,2g	0,02%	0,2g
Total (%)	100,00%	1000,0g	100,00%	1000,0g

Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

La mezcla de los ingredientes se enfocó en la correcta formulación de los ingredientes lácteos con la microalga, con el fin de obtener un producto final homogéneo y con las concentraciones establecidas para cada tratamiento. Se establecieron dos tratamientos experimentales (T1 y T2), los cuales se diferenciaron por el porcentaje de microalga incorporado en la base láctea, manteniendo condiciones similares de procesamiento para asegurar la comparabilidad de los resultados obtenidos.

Tabla 3 Manejo específicos del experimento

TRATAMIENTO	PORCENTAJES DE PRODUCTO FINAL (%)	PORCENTAJES DE MICROALGAS (%)	BASE LÁCTEA (%)
T1	83,20	1,80	81,40
T2	82,00	3,00	79,00

Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

La leche utilizada para la elaboración del queso crema fue obtenida de la hacienda Rancho Las Marías, la cual se encontró libre de impurezas y presentó una adecuada calidad higiénico-sanitaria, cumpliendo con las normas establecidas para la leche cruda

destinada al procesamiento lácteo. Esta materia prima presentó olor y sabor característicos, sin evidencia de acidez anormal ni contaminación visible.

Por otra parte, la Spirulina fue empleada en forma de polvo seco, proveniente de cultivos controlados y certificados, lo que permitió asegurar su pureza y calidad microbiológica. Este insumo fue incorporado como fuente natural de proteínas, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, contribuyendo a mejorar el valor nutricional y funcional del queso crema.

Así mismo, se utilizaron otros ingredientes básicos como crema de leche, sal y cuajo, los cuales cumplieron con las especificaciones requeridas para garantizar la inocuidad y calidad del producto final.

Descripción del diagrama de procesos para la obtención del queso crema enriquecido con Spirulina

Recepción de la materia prima: La leche fue recibida en condiciones higiénicas y se verificaron sus características organolépticas (olor, color y apariencia), así como la temperatura, con el fin de asegurar que cumpliera con los requisitos de calidad para su procesamiento.

Filtrado: La leche se filtra utilizando un tamiz N.º 35 o cedazo, con el fin de eliminar impurezas físicas como restos de polvo o partículas extrañas como tierra, arena, pelos, palos etc.

Estandarizado: El contenido graso de la leche se ajusta al 12 % mediante la adición o extracción de crema, para ello utilizamos el equipo separador centrífugo, con el propósito de obtener una composición uniforme del producto final.

Homogeneización: La mezcla se homogeneiza con una batidora a una velocidad de 800 a 900 rpm durante 5 min para lograr una distribución uniforme de los glóbulos de grasa, mejorando la textura y estabilidad del queso crema.

Pasteurización: La leche se somete a una temperatura de 72 °C durante 15 segundos (método HTST) para la eliminación de microorganismos patógenos como la Salmonella, Listeria monocytogenes, Brucella, Escherichia coli, etc.

Enfriamiento: La leche pasteurizada se enfría hasta alcanzar una temperatura de 30–32 °C, considerada adecuada para el desarrollo de bacterias lácticas.

Inoculación: Se adiciona en una proporción de 0,2 %, de cultivo iniciador compuesto por Lactococcus lactis subsp. lactis y Lactococcus lactis subsp. cremoris para su debido proceso de fermentación láctica.

Incubación: La mezcla se incuba a baño maría, controlando de temperatura de 35-40 °C durante un período de 4 a 6 horas, manteniendo los recipientes tapados en condiciones higiénicas para alcanzar un pH de 5,8–6, etapa en la cual se desarrolla el sabor y la acidez característica del producto.

Adición de coagulación: Se adiciona una cantidad de cuajo de 0,03 %, provocando la coagulación de las proteínas de la leche y la formación de la cuajada.

Reposo: La mezcla se deja en reposo a 31 °C durante 45 minutos, el recipiente que contenía la mezcla se colocó dentro de otro recipiente con agua previamente calentada a 31 °C. permitiendo la formación completa de la cuajada.

Corte de la cuajada: A la cuajada se lo realizo cortes de 2x2 para facilitar la separación del suero.

Batido: Se realiza el batido suave y continuo utilizando una batidora manual a una velocidad de (200-300 rpm) durante 2 a 5 minutos

Desuerado: Se elimina parcialmente el suero ácido, durante un periodo de 10 a 30 minutos tiempo en el cual se controla la humedad final del producto.

Incorporación de estabilizantes y conservantes: Se incorporan sal (1–2 %), goma guar (0,2–0,5 %) como estabilizante y un conservante (<0,1 %), con el objetivo de mejorar la textura, el sabor y la vida útil del queso crema.

Envasado: El producto se envasa en frascos plásticos de polipropileno estériles de 100 g, garantizando condiciones higiénicas adecuadas.

Almacenamiento: Finalmente, el queso crema se almacena en refrigeración a una temperatura de 4–6 °C, manteniendo su calidad y frescura hasta su distribución o consumo

Análisis de resultados

Las estadísticas descriptivas correspondientes a la variable proteína muestran diferencias notorias entre los tratamientos evaluados. El tratamiento T1, elaborado con 1,8 % de *Spirulina platensis*, presentó un contenido proteico promedio de 7,60 %, mientras que el tratamiento T2, con 3 % de *Spirulina platensis*, alcanzó una media superior de 8,71 %. Este incremento evidencia una relación directa entre el aumento en la proporción de la microalga y el contenido de proteína del queso crema.

En cuanto a la variabilidad de los datos, ambos tratamientos exhibieron dispersión reducida, lo que indica consistencia en las mediciones realizadas. Sin embargo, el tratamiento T2 mostró una desviación estándar y un error estándar menores, lo que refleja una mayor homogeneidad entre las muestras y una estimación más precisa de la media.

Desde la perspectiva del diseño estadístico, estos resultados sugieren que la incorporación de un mayor porcentaje de *Spirulina platensis* no solo mejora el valor

proteico del producto, sino que además mantiene la estabilidad de la variable analizada, aportando solidez a los datos y favoreciendo su interpretación en análisis estadísticos posteriores.

Tabla 4 Variable de la proteína del queso crema enriquecido con Spirulina

Estadísticas de grupo					
Tratamientos		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Proteína	T1 (Queso crema 1.8% Spirulina Platensis)	10	7,5960	0,32948	0,10419
	T2 (Queso crema 3% Spirulina Platensis)	10	8,7090	0,21921	0,06932

Fuente: (Falcones & Moran, 2026).

El contenido de proteína del queso crema enriquecido con Spirulina platensis fue analizado como un indicador nutricional relevante, debido a que este componente contribuye directamente al valor biológico del producto y a sus

propiedades funcionales. Si bien la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-1528:2012, Productos lácteos – Quesos – Requisitos no establece rangos específicos para el porcentaje de proteína en queso crema, sí exige que el producto mantenga una composición coherente con su naturaleza láctea y con los ingredientes declarados.

Los resultados obtenidos evidenciaron valores promedio de 7,596 % en el tratamiento T1 (1,8 % de Spirulina platensis) y 8,709 % en el tratamiento T2 (3 % de Spirulina platensis), lo que reflejó un incremento progresivo del contenido proteico en función del nivel de adición de Spirulina platensis. Este comportamiento indicó que la incorporación del ingrediente funcional tuvo un efecto positivo sobre el perfil nutricional del queso crema, sin alterar su estabilidad ni su composición general.

En consecuencia, y considerando que los valores obtenidos se mantuvieron dentro de rangos técnicamente aceptables para productos lácteos untables, se concluyó que el queso crema cumplió con los lineamientos de la normativa vigente garantizando un adecuado aporte proteico y la conformidad del producto con los requisitos de calidad establecidos.

Análisis estadístico de la prueba no paramétrica.

En la Tabla 9 se presenta el resumen de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney aplicada para comparar los resultados entre los tratamientos evaluados. La hipótesis nula plantea que la distribución de los datos es similar entre las categorías de los tratamientos, es decir, que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Los resultados muestran un valor de significancia de 0,0001, el cual es inferior al nivel de significación establecido de 0,05. Este resultado indica que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos analizados.

Por lo tanto, la hipótesis nula es rechazada lo que confirma que las evaluaciones realizadas presentan diferencias significativas entre los grupos comparados. Esto sugiere que el factor en estudio influyó de manera importante en las respuestas

obtenidas, evidenciando un efecto estadísticamente comprobable sobre los resultados de la evaluación.

Tabla 5 Prueba de hipótesis no paramétrica

Resumen de la prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig,	Decisión
1		.0001	

La distribución de poder antioxidante es la misma entre las categorías del tratamientos

Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

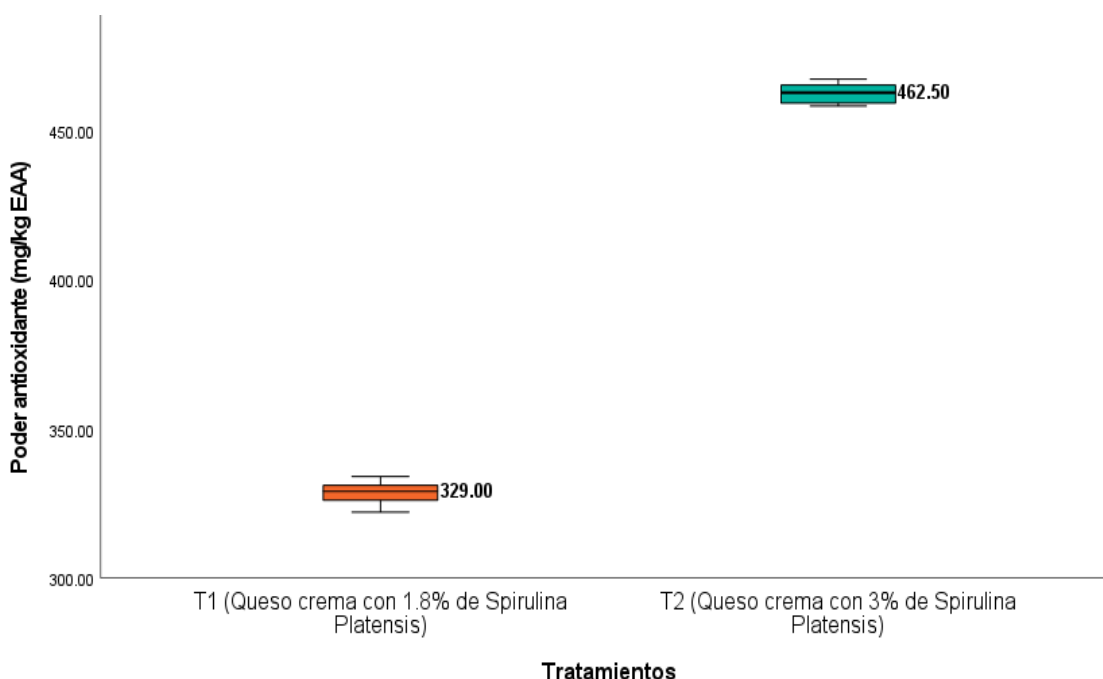
Rechazar la hipótesis nula.

Se muestra significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.

1Se muestra la significación exacta para esta prueba

Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

Figura 1 Prueba no paramétrica del poder antioxidante



Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

Resultados de la evaluación sensorial del color

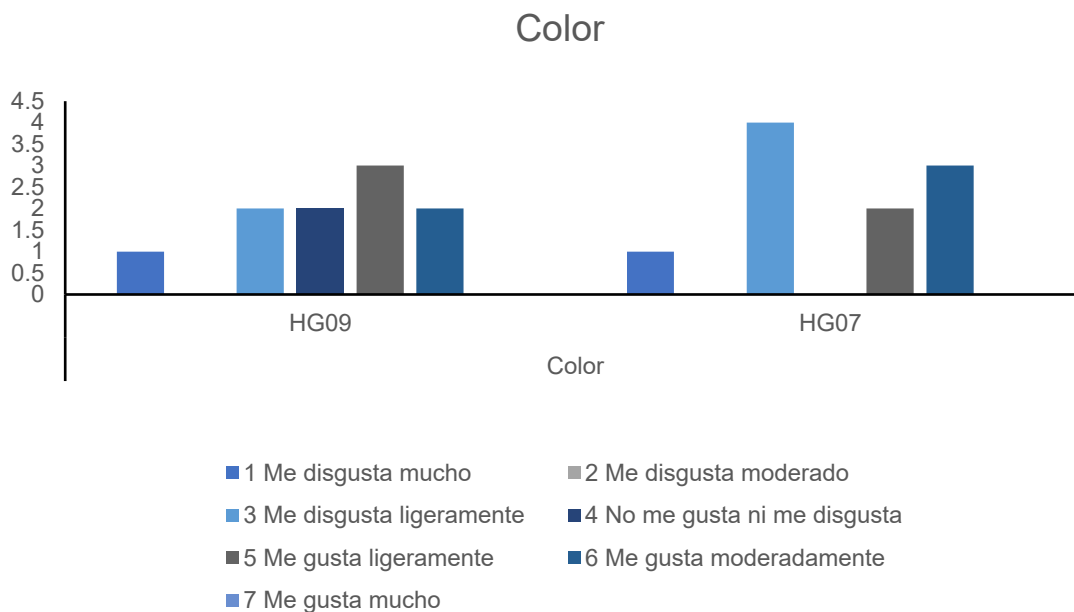
La Figura muestra los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del atributo color para las dos formulaciones analizadas. En el caso de la muestra HG09, las respuestas de los jueces se concentraron principalmente en las categorías intermedias de la escala hedónica, destacándose una mayor frecuencia en la opción “me gusta ligeramente”, seguida de las valoraciones “no me gusta ni me disgusta” y “me gusta moderadamente”. Esto indica que el color de esta muestra fue aceptado de manera

moderada, sin generar rechazo significativo, pero tampoco una preferencia muy marcada.

Por otro lado, la muestra HG07 presentó una tendencia más favorable, ya que la mayor parte de las calificaciones se ubicaron en las categorías de agrado, especialmente en “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho”. Las respuestas negativas fueron mínimas, lo que sugiere que el color de esta formulación resultó más atractivo para los evaluadores.

En general, al comparar ambas muestras, se observa que HG07 obtuvo una mejor aceptación en cuanto al color, mientras que HG09 mostró una aceptación aceptable pero más conservadora, concentrada en valores intermedios de la escala hedónica. Estos resultados evidencian que el atributo color influyó de manera positiva en la percepción sensorial, especialmente en la muestra HG07.

Figura 2 Análisis sensorial del color



Fuente: (Falcones & Moran, 2026).

Resultados de la evaluación sensorial del olor

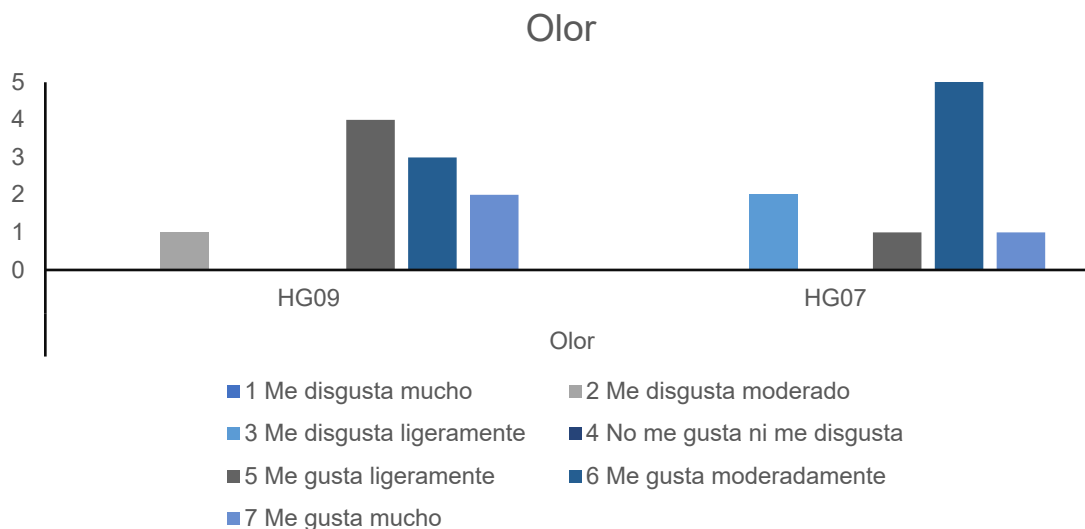
En la Figura se muestran los resultados de la evaluación sensorial del atributo olor de las muestras HG09 y HG07, obtenidos mediante una escala hedónica de siete puntos.

Para la muestra HG09, las respuestas se concentraron principalmente en las categorías de agrado ligero y moderado, lo que indica que el olor fue percibido de manera aceptable por la mayoría de los evaluadores. Sin embargo, también se registraron algunas valoraciones negativas, lo que sugiere que la percepción del olor no fue completamente homogénea entre los panelistas.

En la muestra HG07, se observa una mayor predominancia de respuestas positivas, destacándose especialmente la categoría “me gusta moderadamente”. Esto refleja una mejor aceptación del olor en comparación con la muestra HG09, con una menor presencia de respuestas de rechazo.

En general, los resultados evidencian diferencias entre ambas muestras en cuanto al atributo olor, siendo la muestra HG07 la que presentó una mejor percepción sensorial por parte de los evaluadores."

Figura 3 Análisis sensorial del olor



Fuente: (Falcones & Moran, 2026).

Resultados de la evaluación sensorial del Sabor

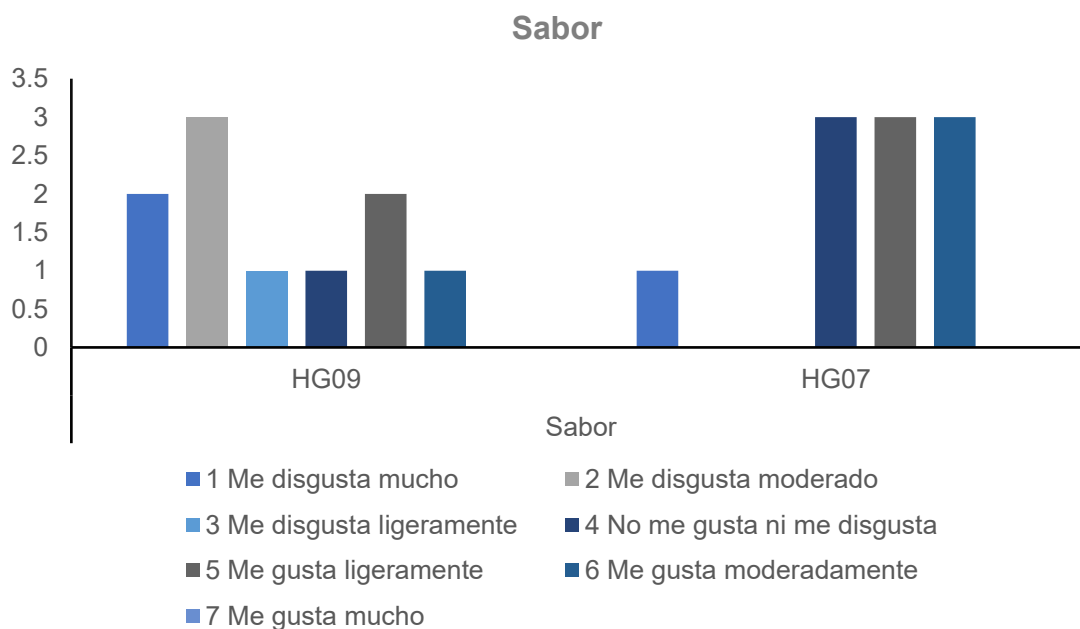
En la Figura se presentan los resultados de la evaluación sensorial del atributo sabor para las muestras HG09 y HG07, empleando una escala hedónica de siete puntos.

En la muestra HG09, se observa una mayor presencia de valoraciones negativas, principalmente en las categorías de “me disgusta moderado” y “me disgusta mucho”, lo que evidencia que el sabor no fue bien aceptado por una parte importante de los evaluadores. Aunque se registraron algunas respuestas en los niveles de agrado ligero y moderado, estas fueron menos representativas, evidenciando una aceptación limitada del sabor en esta muestra.

Por el contrario, la muestra HG07 presentó una mejor percepción sensorial, ya que la mayoría de las respuestas se concentraron en las categorías positivas de la escala, especialmente en “me gusta ligeramente”, “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho”. Esto sugiere que el sabor de esta muestra resultó más agradable para los panelistas, con una menor incidencia de respuestas de rechazo.

En general, los resultados indican diferencias claras entre ambas muestras en cuanto al atributo sabor, destacándose la muestra HG07 por mostrar un mayor nivel de aceptación sensorial en comparación con la muestra HG09.

Figura 4 Análisis sensorial del sabor



Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

Resultados de la evaluación sensorial de la Textura

La Figura muestra los resultados de la evaluación sensorial del atributo textura para las muestras HG09 y HG07, utilizando una escala hedónica de siete puntos que va desde “me disgusta mucho” hasta “me gusta mucho”.

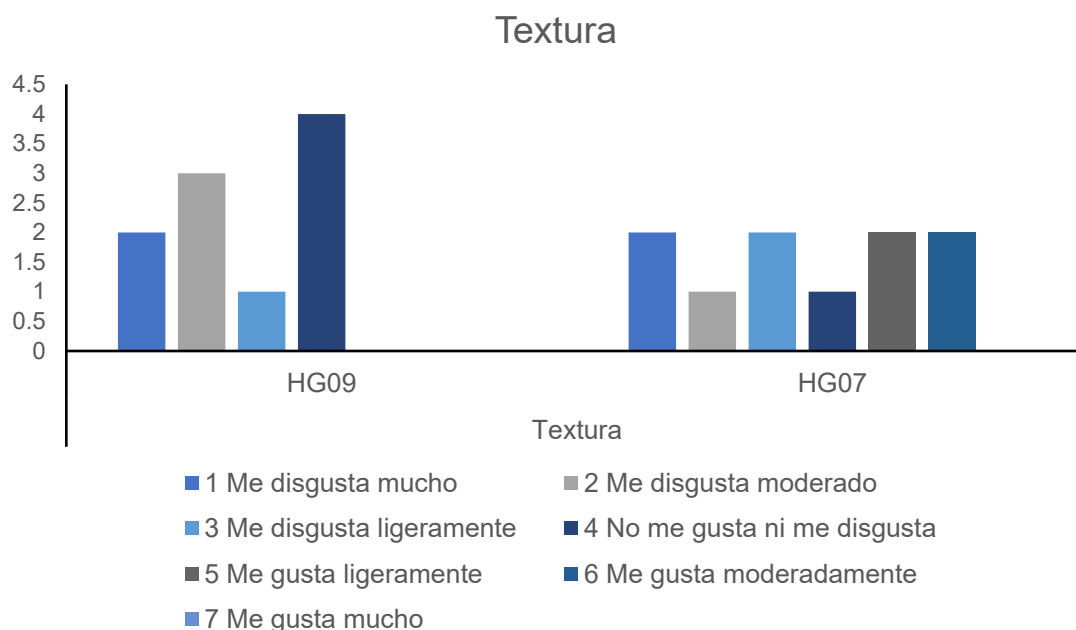
En la muestra HG09, se observa una mayor concentración de respuestas en la categoría neutral (“no me gusta ni me disgusta”), lo que muestra que la mayoría de los panelistas no percibieron la textura como desagradable ni especialmente atractiva. Sin

embargo, también se registraron algunas valoraciones negativas, principalmente en los niveles de disgusto ligero y moderado, mientras que las calificaciones positivas fueron menos frecuentes.

Por otro lado, la muestra HG07 presentó una distribución más favorable, con un mayor número de respuestas ubicadas en las categorías de agrado ligero y moderado. Esto sugiere que la textura de esta muestra fue mejor aceptada por los evaluadores en comparación con HG09. Las respuestas negativas fueron menos predominantes, lo que indica una percepción sensorial más positiva en términos de textura.

En general, los resultados evidencian diferencias en la aceptación de la textura entre ambas muestras, destacándose HG07 como la formulación con mejor valoración sensorial en este atributo.

Figura 5 Análisis sensorial de la textura



Fuente: (Falcones & Moran, 2026)

Discusión

Los resultados de las encuestas realizadas corroboran que la presión ocupacional, las jornadas prolongadas y los turnos nocturnos influyen en la salud mental y la productividad del personal de Ederma. Sin embargo, en las encuestas del ministerio de trabajo ya ejecutadas se destaca un nivel de riesgo bajo en varias de las dimensiones, mientras que el riesgo medio presenta porcentajes importantes en el margen de acción y control, soporte y apoyo, recuperación, doble presencia laboral-familiar y condiciones de trabajo, lo cual manifiesta una problemática poco crítica al momento, pero al ser constante requiere de atención preventiva lo antes posible.

La dimensión de margen de acción y control presentó un 64% en riesgo medio, lo cual indica que existen limitaciones en la autonomía y participación en la toma de decisiones. Lo que concuerda con el modelo demanda-control de Karasek y Theorell, quienes mencionan que un bajo control laboral aumenta el nivel de estrés y reduce el bienestar psicológico, situación que puede influir directamente en la productividad y motivación del trabajador.

De la misma manera se presenta un alto porcentaje de riesgo medio en la dimensión soporte y apoyo donde el 79% de los encuestados reflejan debilidades en el acompañamiento organizacional. Este resultado sustenta lo expuesto por Peiró y Bravo, quienes mencionan que la falta de apoyo organizacional es uno de los principales factores de riesgos psicosocial en entornos laborales con alta demanda.

En cuanto a la dimensión recuperación, el 36% del personal presenta niveles de riesgo medio y alto, lo que revela que existen algunas dificultades por parte del personal para alcanzar un descanso adecuado. Este resultado concuerda con lo mencionado por la OIT, que indica que las jornadas prolongadas y la alteración de los periodos de descanso ayudan a la aparición de fatiga, problemas para conciliar el sueño y al cansancio emocional. Llegando a afectar la concentración y aumenta la probabilidad de errores lo que incide directamente en la productividad del personal.

En la dimensión de doble presencia laboral-familiar presentó un 64% en nivel de riesgo medio, lo que indica dificultades para equilibrar las responsabilidades de su trabajo con su vida personal. Este hallazgo concuerda con lo mencionado por (García et al., 2019, 1) quienes destacan que las jornadas laborales prolongadas afectan al ámbito personal y social del trabajador, lo que incrementa el estrés y disminuye la satisfacción laboral. En el contexto de la Escuela de cosmetología Ederma, esta situación resulta relevante debido a la combinación de horarios prolongados y la gran demanda de atención al público que tienen.

Aunque las dimensiones de liderazgo y organización del trabajo mostraron resultados en general positivos, la presencia de riesgo medio en otras áreas muestra que una planificación adecuada no resulta suficiente por sí sola, si no se complementa con acciones encaminadas al apoyo psicosocial, a la recuperación y el equilibrio entre la vida laboral-familiar. Estos resultados coinciden con lo planteado por (Beltrán et al., 2023) y (Anguisaca et al., 2024), quienes indican que la exposición constante a cargas laborales y presión de trabajo, incluso si no son elevadas, puede afectar de poco a poco la salud mental y el rendimiento laboral.

Análisis de la Ficha de Observación

A través de la observación directa y el análisis de la ficha de observación, se logró identificar una acumulación de tareas pendientes, lo cual puede generar retrasos y un aumento progresivo de la presión laboral. Aunque el ritmo de trabajo no es acelerado, la presencia de tareas acumuladas indica posibles dificultades en la planificación o distribución del trabajo. Asimismo, se observó que algunos trabajadores presentan dificultades para concentrarse, y además se registran gestos de agotamiento mental, como suspirar, distraerse o frotarse la cabeza. Estos signos reflejan que, aunque no exista cansancio físico evidente, sí existe una carga mental que puede afectar la eficiencia y el enfoque durante la jornada. El entorno físico también representa un punto relevante, ya que se reportan condiciones de incomodidad como ruido, calor o falta de espacio, aspectos que pueden generar molestias y afectar la comodidad del personal. A esto se suma la desorganización en el área de trabajo, evidenciada por la

acumulación de materiales o documentos, lo cual no solo dificulta las tareas, sino que también puede incrementar la sensación de carga y desorden. Otro aspecto importante es que el personal trabaja más allá del horario establecido, lo cual implica una extensión de la jornada que podría contribuir al agotamiento a largo plazo. Además, se observa limitada disponibilidad de herramientas o recursos, lo que provoca retrasos y aumenta la dificultad para cumplir con las actividades asignadas. Los resultados señalaron la presencia de factores que pueden afectar la salud mental y el desempeño del personal, especialmente vinculados a carga mental, desorganización, incomodidad física y ampliación de la jornada laboral. (Anexo 3 check list).

Análisis de la entrevista

En el siguiente apartado se muestran los hallazgos obtenidos a través de la entrevista aplicada al representante legal de la institución, la cual estuvo orientada a conocer su percepción sobre las condiciones laborales, la motivación y desempeño de su personal y así mismo los efectos de estos en la salud. La información recopilada nos permitió identificar los factores de riesgo psicosocial presentes en el entorno laboral, los cuales se analizarán a continuación.

Preguntas y respuestas del entrevistado/a

1. ¿Ha notado que sus trabajadores muestran algún signo negativo a la hora de entrar o salir de sus trabajos?

A pesar de que la mayoría de trabajadores salen normal, hay ciertos trabajadores que se les nota algo cansados o fatigados, no es un grupo tan pequeño.

2. ¿Considera que el ritmo de trabajo aquí puede afectar a sus trabajadores?

De vez en cuando el ritmo de trabajo aumenta, mayormente cuando hay que dar clases y hay citas al mismo tiempo, lo cual hace que tengamos que trabajar más rápido de lo normal, por lo que si puede afectar a los trabajadores.

3. ¿Qué medidas cree que podrían implementarse para mejorar el ambiente laboral y reducir el estrés o la fatiga?
-

Otras personas anteriormente se han sabido expresar conmigo diciendo que es recomendable darles tiempo de descanso suficiente a los trabajadores, además de eso también he pensado en aplicar pausas activas ya que he experimentado por mí mismo que funcionan en momentos de estrés.

4. ¿De qué forma considera que la empresa podría apoyar más la salud mental y emocional de sus trabajadores?

Mejorando el apoyo hacia los trabajadores, a veces es verdad que los trabajadores expresan que no tienen el suficiente apoyo por lo que les baja la motivación, y eso puede afectar a largo plazo si no hago algo.

5. ¿Cree usted que los puntos hablados como la presión ocupacional o jornadas extendidas, pueden afectar a la productividad de sus trabajadores?

Por supuesto que sí, más que nada por el simple hecho de pensar en que si mis trabajadores no tienen el descanso suficiente, no tendrán energía al siguiente día, y por lo tanto su productividad, así como su eficacia va a verse reducida.

6. ¿Ha percibido cambios en la motivación o energía de sus trabajadores después de cierto tiempo de trabajo?

Cuando trabajamos más de la hora habitual, es decir, trabajamos horas extras, si se les nota con menos energía o menos ánimos, y es obvio debido a que uno también se cansa al trabajar por tanto tiempo.

7. ¿Algún trabajador se ha ausentado por presión laboral o sobrecarga del trabajo?

Solo ha pasado unas 3 veces, que debido a bastante carga de trabajo se han pedido un día de descanso para poder reducir los niveles de fatiga que tienen.

Análisis:

Las respuestas de la entrevista muestran que existen condiciones que favorecen a la aparición de la fatiga y el cansancio en un grupo significativo de trabajadores, especialmente cuando el ritmo de trabajo aumenta por la ejecución de tareas de manera simultánea. La persona

encuestada percibe que las jornadas prolongadas y la falta de descansos adecuados influyen en la disminución de la motivación, la energía y la productividad, de igual modo llegan a causar ausencias ocasionales por la sobre carga laboral. Además, reconoce que existe una percepción de bajo apoyo organizacional por parte de sus trabajadores, por lo que puede incrementar el desgaste físico y mental. Esta aportación nos permite evidenciar la presencia de factores de riesgo psicosociales vinculados a las jornadas laborales, las jornadas nocturnas y a la presión ocupacional, lo cual se relaciona de manera directa con el objetivo de la investigación que esta orientado a la identificación y análisis del impacto que tienen estos factores de riesgo psicosociales en la salud mental y la productividad de los trabajadores de Ederma.

Una de las recomendaciones más importantes es establecer horarios laborales definidos de manera clara, con el fin de evitar la extensión recurrente de la jornada laboral y organizar los turnos de manera justa y equitativa, con el propósito de reducir el cansancio físico y mental del personal.

Asimismo, se sugiere que se implementen pausas activas obligatorias durante las jornadas laborales, especialmente en actividades que requieren esfuerzo físico o mental durante tiempos prolongados, permitiendo a los trabajadores realizar descansos breves que ayuden a su recuperación y prevenir su agotamiento.

Se recomienda designar a un responsable interno de apoyo laboral, que les permita a los trabajadores expresar sus inquietudes relacionadas con la carga de trabajo, el estrés o el clima laboral en el que están, con el fin de fortalecer el soporte organizacional.

Otra de las recomendaciones o medidas que se aconseja implementar es la aplicación de programas de capacitación y concientización respecto al tema de salud mental y manejo adecuado del estrés, estos programas tendrán como objetivo, ayudar los trabajadores a afrontar la presión laboral de una manera correcta y saludable.

Se le recomienda a la institución fomentar estrategias de equilibrio entre la vida laboral y personal, tomando en cuenta la carga y responsabilidad que enfrenta cada trabajador fuera de

su entorno laboral, una de las estrategias sería disminuir la asignación de trabajos fuera del horario laboral y respetando sus tiempos de descanso.

Finalmente, se le recomienda a la escuela de cosmetología Ederma la incorporación de estas medidas dentro de un sistema de seguridad y salud en el trabajo, que cumpla con la normativa nacional vigente, con respecto a riesgos psicosociales.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación permitieron comprobar que la incorporación de *Spirulina platensis* en la elaboración de queso crema constituye una alternativa viable para mejorar sus características bromatológicas, funcionales y sensoriales, dando respuesta a la necesidad de desarrollar alimentos con mayor valor nutricional y funcional. El análisis de la composición bromatológica evidenció que la adición de la microalga influyó positivamente en el contenido de proteína y ceniza de los tratamientos evaluados, sin provocar variaciones desfavorables en la humedad, lo que demuestra que el producto mantiene condiciones adecuadas de calidad y estabilidad.

En relación con la capacidad funcional, el ensayo antioxidante ABTS confirmó que el queso crema enriquecido con *Spirulina platensis* presenta una mayor actividad antioxidante, atribuida a los compuestos bioactivos propios de la microalga. Este hallazgo refuerza su potencial como alimento funcional y aporta nuevos conocimientos sobre la aplicación de microalgas en matrices lácteas, alineándose con las tendencias actuales de innovación alimentaria orientadas al bienestar del consumidor.

Respecto a la evaluación sensorial, la prueba afectiva permitió establecer que los tratamientos con *Spirulina platensis* alcanzaron niveles aceptables de agrado en los atributos de color, olor, sabor y textura, destacándose aquellos con menor concentración de la microalga. Estos resultados indican que es posible mejorar el perfil nutricional del queso crema sin comprometer su aceptación sensorial, aspecto clave para su posible introducción en el mercado.

Finalmente, el desarrollo de esta investigación fortaleció las competencias técnicas, analíticas y críticas adquiridas a lo largo del proceso investigativo, especialmente en la aplicación de métodos bromatológicos, funcionales y sensoriales, así como en el análisis estadístico de los resultados. A la luz de estos nuevos saberes, se concluye que el uso de *Spirulina platensis* en queso crema representa una estrategia innovadora y factible para la elaboración de alimentos funcionales, contribuyendo al avance del desarrollo científico y tecnológico en el campo de los alimentos.

Referencias bibliográficas

- Falcones, E., & Moran, D. (2026). Investigadores de la *Spirulina platensis* en queso crema. elian99eli@gmail.com.
- Begum, N., Qi, F., Yang, F., Khan, Q. U., Faizan, Fu, Q., Li, J., Wang, Xiu, Wang, Xiaoxiao, Wang, J., Li, R., Liu, D., & Zhang, W. (2024). Nutritional Composition and Functional Properties of *A. platensis*-Derived Peptides: A Green and Sustainable Protein-Rich Supplement. *Processes*, 12(11), 2608. <https://doi.org/10.3390/pr12112608>
- Bosnea, L., Terpou, A., Pappa, E., Kondyli, E., Mataragas, M., Markou, G., & Katsaros, G. (2020). Incorporation of *Spirulina platensis* on Traditional Greek Soft Cheese with Respect to Its Nutritional and Sensory Perspectives. *Proceedings*, 70(1), 99. https://doi.org/10.3390/foods_2020-07600
- Ismail, H. A., El-Sawah, T. H., Ayyash, M., Adhikari, B., & Elkot, W. F. (2023). Functionalization of Ricotta cheese with powder of *spirulina platensis*: Physicochemical, sensory, and microbiological properties. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 1968-1983. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2238916>
- Morales-Nolasco, E., Adriano-Anaya, L., Gálvez-López, D., Rosas-Quijano, R., Vázquez-Ovando, A., Morales-Nolasco, E., Adriano-Anaya, L., Gálvez-López, D., Rosas-Quijano, R., & Vázquez-Ovando, A. (2020). Características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de queso crema elaborado con adición de bacterias ácido lácticas como cultivo iniciador. *Biotecnia*, 22(1), 93-101. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i1.1129>
- Quintuña, C., & Maribel, J. (2023). *Uso de la espirulina (Arthrospira platensis) en turroneos procesados para el consumo*.
- Tohamy, M. M., A. Shaaban, H., Ali, M. A., & Hasanain, A. M. (2019). Effect of *Spirulina platensis* as Nutrition Source on the Chemical, Rheological and Sensory Properties of Spreadable
-

Processed Cheese. *Journal of Biological Sciences*, 19(1), 84-91.

<https://doi.org/10.3923/jbs.2019.84.91>

Vega, E. L. S. (2023). *INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS*.