



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (Impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 22/03/24

DOI: 10.57166/micaela.v4.n2.2023

Páginas: 1- 6

Recibido 20/08/2024 ; Aceptado 04/09/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.130>

Autores:

1. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0006-8162-6532> Juan José Villano Pérez, universidad nacional micaela bastidas de Apurímac, Abancay -Perú- 192111@unamba.edu.pe.
2. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0001-4278-7417> Marco Antonio Menejes Ramírez, universidad nacional micaela bastidas de Apurímac, Abancay -Perú- 182095@unamba.edu.pe
3. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0001-8319-0289> Sandra Pampañaupa Morel, universidad nacional micaela bastidas de Apurímac, Abancay -Perú- 171076@unamba.edu.pe
4. **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0003-3337-3762> Víctor Hugo Sarmiento Casavilca Laboratorio de Biotecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, vsarmiento@unamba.edu.pe

Helado Artesanal Fortificado con Proteínas de Larvas de Mosca Soldado (*Hermetia illucens*): Evaluaciones Sensoriales y Nutricionales

Protein-Fortified Artisan Ice Cream with Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*): Sensory and Nutritional Evaluations.

Juan Jose Villano Pérez ¹, Marco Antonio Menejes Ramírez ²; Sandra Pampañaupa Morel ³ y Víctor Hugo Sarmiento Casavilca ⁴

Resumen. El uso de proteínas de insectos, especialmente de larvas de mosca soldado (*Hermetia illucens*), se está convirtiendo en una alternativa sostenible en la industria alimentaria. Este estudio evalúa su impacto en la formulación de un helado artesanal, analizando el sabor, textura, aceptación general y el contenido nutricional. Para ello se elaboraron cuatro lotes de helado con diferentes concentraciones de harina de larvas de mosca soldado: 0% (control), 2%, 5% y 8%. Luego un panel de 35 consumidores evaluó los atributos sensoriales con pruebas afectivas mediante una escala hedónica y se finalmente realizó un análisis nutricional in silico. Los resultados revelaron que la formulación con 5% de harina de larva de mosca soldado fue la mejor valorada en sabor y apariencia, además de incrementar significativamente el contenido proteico sin afectar la calidad organoléptica del helado. Esto sugiere que la inclusión de esta proteína en helados es viable y beneficiosa, ofreciendo una opción innovadora y saludable en comparación con fuentes de proteína tradicionales. El estudio no solo tiene relevancia para el sector alimentario, sino que también fomenta prácticas más sostenibles. Sin embargo, su implementación en el mercado requiere de normativas adecuadas para el cultivo de insectos destinados al consumo humano, particularmente en regiones como Perú donde la legislación aún se está desarrollando.

Palabras Clave: Helado, mosca soldado, proteína de insectos, sostenibilidad alimentaria

Abstract

The use of insect proteins, particularly from black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*), is emerging as a sustainable alternative in the food industry. This study evaluates their impact on the formulation of artisanal ice cream, analyzing flavor, texture, overall acceptance, and nutritional content. Four batches of ice cream were prepared with different concentrations of black soldier fly larvae flour: 0% (control), 2%, 5%, and 8%. Subsequently, a panel of 35 consumers assessed the sensory attributes through affective tests using a hedonic scale, followed by an in silico nutritional analysis. The results revealed that the formulation containing 5% black soldier fly larvae flour received the highest ratings for flavor and appearance, while significantly increasing the protein content without compromising the organoleptic quality of the ice cream. This suggests that the inclusion of this protein in ice cream is both viable and beneficial, offering an innovative and healthy option compared to traditional protein sources. The study is not only relevant for the food sector but also promotes more sustainable practices. However, its implementation in the market necessitates appropriate regulations for the farming of insects intended for human consumption, particularly in regions like Peru, where legislation is still being developed.

Keywords: Ice cream, black soldier fly, insect protein, food sustainability



1. Introducción

En la búsqueda de alternativas sostenibles y nutritivas en la industria alimentaria, el uso de proteínas de insectos ha cobrado relevancia en los últimos años, una de las principales ventajas frente a otras fuentes de proteínas son los bajos costos ambientales de producción, lo que hace que se vuelva esencial para satisfacer el actual aumento de la demanda mundial de proteínas [1]. Las larvas de mosca soldado (*Hermetia illucens*) se destacan por su alto contenido proteico y su perfil nutricional favorable, lo que las convierte en una opción prometedora para la fortificación de productos alimenticios [2]. Esta especie de insecto no solo presenta ventajas en términos de valor nutricional, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental, al ofrecer una fuente de proteína que requiere menos recursos en comparación con las proteínas provenientes de ganadería tradicional. Entre todos los insectos comestibles la *Hermetia illucens*, conocida popularmente como mosca soldado negra, ha sido considerada como uno de los insectos más prometedores para la producción comercial de proteínas, con un enfoque sostenible eficaz para el consumo humano [3, 4]; El contenido de proteína de este insecto se encuentra entre el 57 y el 63% de la materia seca, y el contenido de grasa puede variar del 17 al 39% dependiendo de su tipo de alimentación [5].

Por otra parte el helado, es un alimento apreciado a nivel mundial tanto por su sabor y por su textura, este producto presenta buenas oportunidades en el mercado para incorporar proteínas no convencionales como el proveniente de la cría y cultivo de insectos en su formulación. Sin embargo, la inclusión de concentrado proteico provenientes de larvas de mosca soldado plantea desafíos tecnológicos en términos de aceptación sensorial y características nutricionales del producto final. La sensación en boca y las propiedades de textura de muchos alimentos, incluidos los helados, se deben a la integración de las grasas saturadas con las proteínas, por lo tanto, cuando se usan sustitutos de algunos de sus ingredientes es un desafío técnico considerable [6]. En particular, las propiedades físicas de la grasa juegan un papel importante en el comportamiento de la mezcla del helado durante la congelación y en la formación de la estructura final. Por lo tanto, la presente investigación se centró en evaluar cómo la incorporación de este tipo de proteína alternativa afecta las propiedades nutricionales y sobre todo sensoriales de un helado artesanal.

Estudios recientes han dilucidado las posibles implicaciones del procesamiento en la tecnofuncionalidad y digestibilidad de algunos productos a base de insectos, en ese sentido, el helado es un producto altamente aceptado en todos los rangos de edad y géneros, por lo tanto, ofrece una solución refrescante y fría que también puede ayudar a enmascarar los sabores fuertes de algunos de sus ingredientes en el proceso de fortificación [8].

Por lo que el objetivo de este estudio fue analizar el impacto de la incorporación de harina de larvas de mosca soldado en la formulación de un helado artesanal, considerando parámetros como el sabor, la textura y la aceptación general por parte de un panel de consumidores. Además, se llevó a cabo un análisis nutricional in silico que permita determinar el aporte de proteínas y otros nutrientes, así como su potencial para mejorar la calidad nutricional del helado.

A través de este trabajo, se espera contribuir al conocimiento sobre el uso de proteínas alternativas sustituyendo las provenientes de animales mayores en la elaboración de helados artesanales, ofreciendo una alternativa innovadora y saludable que responda a la creciente demanda de productos alimenticios sostenibles y nutritivos. Este estudio busca promover un cambio hacia prácticas más responsables y amigables con el medio ambiente en la producción de alimentos.

2. Método

2.1 Preparación de harina de larvas de mosca soldado: La harina de larvas de mosca soldado negra fue obtenida de un invernadero de crianza de moscas de la región de Ica, donde las moscas se alimentaron con fórmulas de mezclas de piensos obtenidas a partir de biorresiduos agroindustriales. Una vez que las larvas alcanzaron su etapa de recolección, los insectos se separaron del sustrato mediante tamizado. A continuación, se escaldaron en agua caliente (80 °C) durante 5 min para asegurar la inocuidad y se secaron a 70°C durante 4-5 horas hasta obtener larvas con un contenido de humedad <5%. A continuación, las larvas se molieron para obtener un polvo, llamado "harina de larvas de mosca soldado"

2.2 Formulación del helado: Se prepararon tres lotes de helado con diferentes concentraciones de harina de larvas de mosca soldado: 2%, 5% y 8%, adicionalmente se tuvo un control con 0% de incorporación para que sirva de referencia.

Ingredientes del helado artesanal: Se utilizó una receta base de helado artesanal compuesta de ajonjolí 11%, leche fresca 20%, azúcar 20 %, mantequilla de maní 1%, coco rallado 1%, estabilizante 1.5%, vainilla en polvo 0,5% y agua 55% mezclados adecuadamente para asegurar una consistencia adecuada, esta mezcla base se sometió a tratamiento térmico por espacio de 15 minutos a temperatura de ebullición. Para luego enfriarla, una vez fría la mezcla se efectuó el batido y congelado en dos recipientes, una contenía pedazos de hielo seco y el otro recipiente la base del helado.

2.3 Evaluación Sensorial: Se trabajó con un panel de 35 consumidores para hacer pruebas afectivas en cuanto a atributos de sabor, textura y apariencia general del helado. Los panelistas utilizaron fichas de escalas hedónicas (de 1 a 5) para medir la aceptación de sabor, textura y apariencia global del helado.

2.4 Evaluación Nutricional:

El análisis Proximal se realizó para determinar el contenido proteico, los lípidos, los carbohidratos en las distintas formulaciones, se trabajó en forma in silico, usando una hoja de cálculo para determinar las calorías y la información nutricional de las distintas formulaciones.

2.5 Análisis estadístico:

Se trabajo un diseño DCA 3x2, (tres formulaciones con dos tiempos de batido) a los resultados se les sometió a una prueba de Kruskal Wallis para determinar la significancia de las variables y seguido de una prueba de Ranking Fisher LSD con un nivel de significancia de 0.05 de aceptación, así se pudo conocer la formulación que tenía mayor aceptación sensorial y mejor performance nutricional. Los datos fueron trabajados en un paquete estadístico Stat Graphics Centurion.

3. Resultados

3.1. Evaluación sensorial : En la siguiente figura se muestra el conglomerado de las respuestas de los 35 panelistas que dieron su puntaje en cuanto a sabor, textura y apariencia, para las diversas formulaciones del helado, que contenían harina de larvas de mosca soldado.

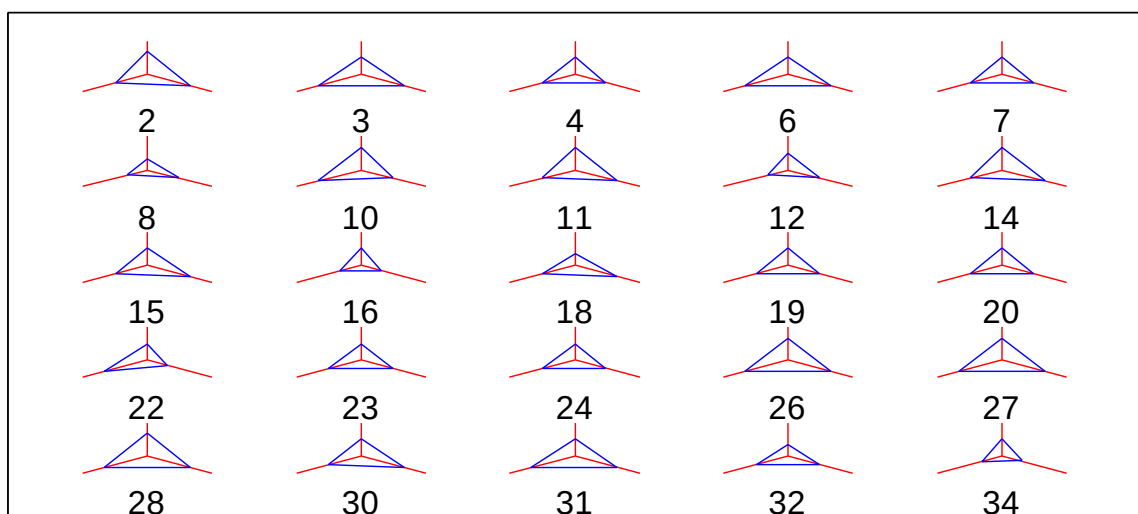


Fig. 1. Grafica de conglomerados centrales de los 35 panelistas que realizaron la evaluación sensorial

En la figura 2, se puede observar la prueba de Ranking (Fisher LSD) en cuanto a sabor, en esta se observa que la mayor aceptación de las tres formulaciones de helado es el de 5% seguido de 2% y finalmente 8%. En referencia al helado denominado control.

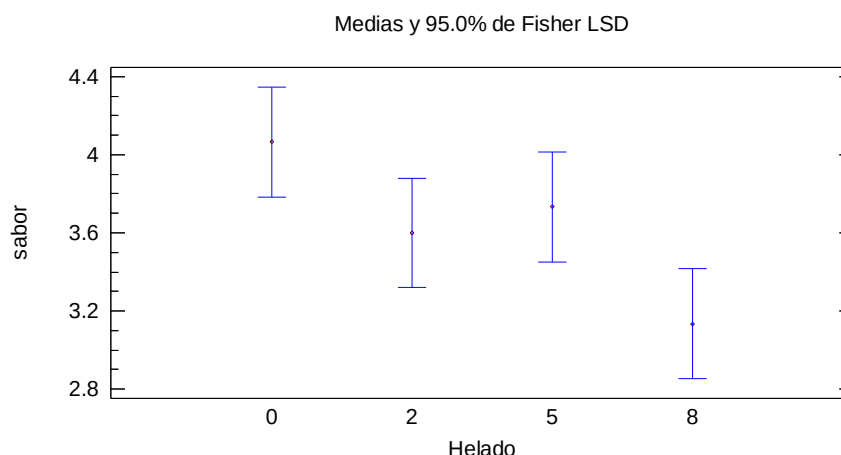


Fig. 2. Prueba de Ranking para escoger la mejor formulación del helado artesanal con harina de mosca soldado

3.2. Evaluación Nutricional: A continuación, se presenta un cuadro con la información nutricional de las tres formulaciones de helados, mas el control y un helado comercial industrial, sabor chocolate para poder hacer las comparaciones correspondientes en cuanto al valor nutricional.

Tabla1. Información nutricional del helado artesanal con fortificación de harina de mosca soldado x ración de 100 gramos .

HELADO	Calorías Kcal	Carbohidra- tos Azúcar (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Fibra (g)	Sodio (mg)
Helado + 0 % HMS	200	25.40	4.9 c	9.4	1.1	23
Helado + 2 % HMS	205	25.35	6.1 b	9.5	1.1	24
Helado + 5 % HMS	210	25.30	6.35 a	9.7	1.1	26
Helado + 8 % HMS	213	25.70	6.64 a	9.8	1.2	26
Helado Comercial	216	31.36	5.2 c	11.2	1.0	76

HMS: Harina de larva de mosca soldado

Cálculo de componentes en forma in silico, en proteína se muestran los grupos en cuanto a significancia entre los resultados

4. Discusiones Conclusiones

De los resultados presentados en la figura 2 y en la tabla 1, se puede desprender que la formulación del helado artesanal con adición de 5% de harina de larva de mosca soldado mejora significativamente el contenido

proteico del helado artesanal, sin comprometer el sabor y la apariencia general del helado; estos resultados sugieren una formulación viable para productos de consumo masivo que buscan perfiles nutricionales más saludables, esto indica que la utilización de harina de larva de mosca soldado (*Hermetia illucens*) como fuente de proteína en helados no solo mejora el perfil nutricional del producto, sino que también contribuye a la sostenibilidad alimentaria al aprovechar recursos subutilizados. Esto es particularmente relevante en el contexto de la creciente demanda de fuentes alternativas de proteína, esto se alinea con lo que [9, 10] mencionan, ellos le dan gran importancia al uso de fuentes alternativas de proteína, ya que el crecimiento poblacional así lo demanda, siendo retos tecnológicos el lograr que estas fuentes de proteína alternativas se integren en cuanto al sabor y la apariencia general en los productos alimenticios.

De la misma manera se puede indicar que la formulación con un 5% de sustitución de harina de larva de mosca soldado obtuvo la mejor aceptación sensorial (ver figura 2). Esto indica que es posible incorporar ingredientes no convencionales en alimentos tradicionales sin afectar negativamente la experiencia del consumidor, este punto es también referenciado por [7] que habla de la importancia de vencer la inicial aversión hacia el consumo de insectos, y así buscar un mercado de consumidores que busque alimentos innovadores y de buen contenido proteico, como una disciplina para una alimentación saludable. Por otra parte [6] resalta que el uso de proteínas alternativas para consumo humano, el autor pone gran importancia a este tipo de estudios que buscan innovar productos tradicionales con ingredientes no convencionales. Así las larvas de la mosca soldado negra presentan un gran potencial como fuente sostenible de nutrientes para la alimentación humana, pero enfrentan obstáculos como preocupaciones de seguridad en inocuidad, propiedades tecnológicas, aspectos nutricionales y actitudes de los consumidores [3, 11].

Por otra parte debe también indicarse que para que esta experiencia pueda aplicarse a un nivel comercial, el problema parte de la legislación que norme la forma de crianza de este insecto orientado para consumo humano, en Perú y en general en América latina a falta de esta legislación solo se usa esta fuente de proteína para piensos de alimentos para animales y peces, debe partirse entonces por generar una legislación y/o norma que permita el cultivo de este insecto con parámetros adecuados para destinarlo al uso de la alimentación humana, esto tiene que ver con el tipo de alimentación y confinamiento que se le da a la mosca soldado para que pueda generar las larvas en su proceso de reproducción y tener finalmente larvas inocuas que puedan usarse como aditivo alimentario [12]. Esta experiencia de legislación ya existe en la comunidad europea que tiene normado ya este tipo de cultivo de insectos para formulación de alimentos destinados a humanos. Luego también sería importante trabajar en la integración de proteínas de insectos en helados para tener la innovación en tecnologías de procesamiento y formulación, optimizando la textura y estabilidad del producto final. [13] al respecto menciona que los alimentos enriquecidos con harinas de larva de mosca soldado deben de incorporarse suficientes pasos de descontaminación, como el escaldado y otros tratamientos térmicos para garantizar la seguridad alimentaria. También en algunos estudios se menciona que las grasas de insectos de las larvas de mosca soldado negra y las larvas amarillas del gusano de la harina pueden reemplazar el aceite de soja en las dietas de conejos sin afectar negativamente el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad, las características de la mucosa intestinal y la salud [14]

Finalmente se puede concluir que de las pruebas realizadas el nivel adecuado de adición de harina de mosca soldado para tener un adecuado sabor y apariencia general del helado artesanal y la adición significativa de proteína hasta 6.35 % es el tratamiento donde se adiciono del 5% de esta harina; La formulación de helados con proteínas a partir de insectos abre una nueva categoría de productos en el mercado de helados, potencialmente atrayendo a consumidores de todos los grupos etáreos y se debe destacar que la producción de proteína de larva de mosca soldado tiene una huella ecológica significativamente menor comparada con las fuentes tradicionales de proteína animal, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental de la industria alimentaria [15].

5. Referencias

- [1] Y. Wang and M. Shelomi, "Review of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as Animal Feed and Human Food," *Foods*, vol. 6, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/foods6100091>.

- [2] A. J. Smith and J. R. Haines, "Protein Content and Amino Acid Composition of Insect Larvae," *Journal of Food Science*, vol. 58, no. 3, pp. 652-655, 1993.
- [3] K. L. Sprinkle, "Sensory Acceptability of Insect-Based Foods," *Journal of Sensory Studies*, vol. 30, no. 5, pp. 418-425, 2015.
- [4] O. C. Schlüter et al., "Alternative Proteins: Balancing Food Innovation, Nutrition, and Sustainability," *Trends in Food Science & Technology*, vol. 102, pp. 25-38, 2020.
- [5] J. A. Van Zanten et al., "Environmental Impact of Insect-Based Feed Production," *Journal of Cleaner Production*, vol. 87, pp. 47-56, 2015.
- [6] M. Rumpold and O. Schlüter, "Potential and Challenges of Insects as an Innovative Source for Food and Feed Production," *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 17, pp. 1-11, 2013.
- [7] J. F. House, "Consumer Acceptance of Insect-Based Foods in the Netherlands: Academic and Commercial Implications," *Appetite*, vol. 107, pp. 47-58, 2016.
- [8] A. Huis, D. Oonincx, S. Rojo, and J. Tomberlin, "Insectos como alimento: ¿mosca doméstica o mosca soldado negra?," *Revista de Insectos como Alimento y Pienso*, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3920/jiff2020.x003>.
- [9] J. Van Huis et al., "Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security," *FAO Forestry Paper* 171, 2013.
- [10] S. Jagtap, G. Garcia-Garcia, L. Duong, M. Swainson, and W. Martindale, "Codesign of Food System and Circular Economy Approaches for the Development of Livestock Feeds from Insect Larvae," *Foods*, vol. 10, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/foods10081701>.
- [11] L. Bessa, E. Pieterse, J. Marais, y L. Hoffman, "Why for feed and not for human consumption? The black soldier fly larvae," *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 19, no. 5, pp. 2747-2763, 2020. [Enlace] <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12609>.
- [12] S. Lu, N. Taethaisong, W. Meethip, J. Surakhunthod, B. Sinpru, T. Sroichak, P. Archa, S. Thongpea, S. Paengkoum, R. Purba, y P. Paengkoum, "Nutritional Composition of Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) and Its Potential Uses as Alternative Protein Sources in Animal Diets: A Review," *Insects*, vol. 13, 2022. [Enlace] <https://doi.org/10.3390/insects13090831>
- [13] L. Bessa, E. Pieterse, J. Marais, K. Dhanani, y L. Hoffman, "Food Safety of Consuming Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae: Microbial, Heavy Metal and Cross-Reactive Allergen Risks," *Foods*, vol. 10, 2021. [Enlace] <https://doi.org/10.3390/foods10081934>.
- [14] L. Gasco, S. Dabbou, A. Trocino, G. Xiccato, M. Capucchio, I. Biasato, D. Dezzutto, M. Birolo, M. Meneguz, A. Schiavone, y F. Gai, "Efecto de la suplementación dietética con grasas de insectos sobre el rendimiento del crecimiento, la eficiencia digestiva y la salud de los conejos," *Revista de Ciencia Animal y Biotecnología*, vol. 10, 2019. [Enlace] <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0309-2>.
- [15] P. Danieli, C. Lussiana, L. Gasco, A. Amici, y B. Ronchi, "The Effects of Diet Formulation on the Yield, Proximate Composition, and Fatty Acid Profile of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) Prepupae Intended for Animal Feed," *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, vol. 9, 2019. [Enlace] <https://doi.org/10.3390/ani9040178>