



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/0009-0009-9144-8399>, Valenzuela Cayturo Evelyne, Estudiante de pregrado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Perú–Pe, 182117@unamba.edu.pe.
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0003-2248-1263> Cruz Chipane Yolida, Estudiante de pregrado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Perú–Pe, 182214@unamba.edu.pe.
3. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0008-0425-4143> Huilcahua Sierra Dorca Betzabe, Estudiante de pregrado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Perú–Pe, 184574@unamba.edu.pe.
4. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0004-4496-9478> Peña Huallpa Carmen Rosa, Estudiante de pregrado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Perú–Pe, 192093@unamba.edu.pe.
5. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5571-847X> Pillaca Vilca Luis Antonio, Docente de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Perú–Pe, lpillaca@unamba.edu.pe.

Abstract

This study aims to investigate the development of accelerated testing methods for evaluating the shelf life of a product referred to as colored cream honey. The objective is to identify techniques and methodologies that reliably predict the durability of the product under controlled conditions.

An experimental approach will be employed using samples of cream honey, and various physicochemical analysis methods will be proposed to evaluate changes in key properties such as viscosity, color, and the content of Hydroxymethylfurfural (HMF), among others. The results obtained will allow for the determination of the degradation kinetics of the product and, based on this analysis, calculate the time during which cream honey maintains adequate consumer acceptance. This work not only contributes to the scientific knowledge regarding the stability of apicultural products but also supports the economic activity of regional beekeeping by providing practical tools that ensure product quality and safety throughout its shelf life. Finally, it is emphasized that this work was presented in the Scientific Poster category at FERCYT UNAMBA 2024.

Keywords: cream honey, shelf life, accelerated testing, quality, beekeeping.

Desarrollo de Métodos de Pruebas Aceleradas para Evaluar la Vida Útil caso Miel Crema: Preguntas de Investigación y Desafíos

Development of Accelerated Testing Methods to Evaluate the Shelf Life of Cream Honey: Research Questions and Challenges

Valenzuela Cayturo Evelyne¹, Cruz Chipane Yolida², Huilcahua Sierra Dorca Betzabe³, Peña Huallpa Carmen Rosa⁴ y Luis Antonio Pillaca Vilca⁵

Resumen: Este estudio tiene como objetivo investigar el desarrollo de métodos de pruebas aceleradas para la evaluación de la vida útil de un producto denominado miel crema coloreada. Se busca identificar técnicas y metodologías que permitan predecir de manera fiable la durabilidad del producto bajo condiciones controladas.

Para ello se empleará un enfoque de tipo experimental que utilizará muestras de miel crema, y se propondrán diversos métodos de análisis fisicoquímico para evaluar los cambios en propiedades clave, tales como la viscosidad, el color, el contenido de Hidroxi-metil furfural HMF, entre otros. Los resultados que se obtengan permitirán determinar el tipo de cinética de degradación del producto y, a partir de este análisis, calcular el tiempo en el cual la miel crema mantiene una aceptación adecuada por parte del consumidor. Este trabajo no solo contribuye al conocimiento científico sobre la estabilidad de productos apícolas, sino que también apoya la actividad económica de la apicultura regional al proporcionar herramientas prácticas que aseguren la calidad y seguridad del producto a lo largo de su vida útil, finalmente se resalta que este trabajo fue presentado en la categoría Poster científico en el FERCYT UNAMBA 2024.

Palabras clave: miel crema, vida útil, pruebas aceleradas, calidad, apicultura.



1 Introducción

La miel crema, es un derivado apícola con una textura suave y cremosa, ha ganado popularidad entre los consumidores debido a sus propiedades organolépticas únicas y su facilidad de uso, ya que posee una textura untable. Sin embargo, la estabilidad en el tiempo de esta textura y otras propiedades de calidad durante el almacenamiento son aspectos críticos que requieren una comprensión profunda. En particular, la influencia que tiene la temperatura en el proceso de la cristalización y la estabilidad de la miel crema, este es un tema de gran interés para los apicultores en general, ya que estos factores pueden afectar significativamente su vida útil.

La vida útil es un aspecto esencial en la industria alimentaria, ya que garantiza que los productos mantengan su calidad y seguridad en cuanto a inocuidad hasta el momento de consumo. Para su determinación existen varios métodos, pero los métodos que aplican pruebas aceleradas son mayormente utilizados para estimar la vida útil de los productos alimentarios en un tiempo reducido. Estos métodos someten al producto evaluado a condiciones más severas de las que experimentarían en un almacenamiento normal. Aunque se ha demostrado que la temperatura puede tener un impacto significativo en la cristalización y estabilidad de la miel de abeja y de sus derivados apícolas, la mayoría de estos estudios se han centrado en la miel líquida, dejando un vacío en el conocimiento sobre cómo la temperatura influye en la miel crema y otros derivados apícolas durante su vida útil [1].

El objetivo principal de este estudio es determinar las cinéticas de degradación de la miel crema y, a partir de esta cinética, determinar la vida útil del producto denominado miel crema. Para lograr esto, se plantea aplicar pruebas aceleradas que evalúen la influencia de la temperatura sobre el proceso de cristalización y la estabilidad de la miel crema. El desarrollo de este estudio es fundamental para llenar el vacío de información existente sobre la influencia de la temperatura en la cristalización y estabilidad de la miel crema durante su vida útil. Este conocimiento es crítico para los productores de miel crema, ayudándoles a optimizar sus procesos de almacenamiento y mejorar la calidad del producto final para beneficio de los consumidores. Además, las pruebas aceleradas permiten simular condiciones extremas que pueden afectar la calidad y seguridad de los productos, facilitando la identificación de factores que influyen en su deterioro [2]. Las pruebas aceleradas son esenciales para predecir el comportamiento de los productos a lo largo del tiempo sin necesidad de esperar largos períodos de almacenamiento. Estos métodos son especialmente valiosos en industrias como la alimentaria, donde la vida útil es crucial para la seguridad del consumidor y la rentabilidad del producto. Además, ayudan a cumplir con regulaciones y estándares de calidad, asegurando que los productos cumplan con las expectativas y requisitos del mercado.

Investigaciones previas han demostrado que la temperatura puede tener un impacto significativo en la cristalización y estabilidad de la miel de abeja y sus derivados apícolas. Por ejemplo, se ha mencionado que la miel almacenada a temperaturas elevadas tiende a cristalizar más rápidamente [1]. Además, se ha observado que las temperaturas extremas pueden degradar los componentes bioactivos de la miel, afectando su calidad nutricional [2]. También se ha reportado que la miel almacenada a temperaturas superiores a los 25°C presenta una cristalización acelerada [3]. Por otra parte, es necesario considerar que las temperaturas extremas pueden alterar significativamente la estabilidad química de los azúcares (principalmente fructosa y sacarosa) y otros componentes polifenólicos de la miel, afectando su estabilidad y calidad [4]. Aunque existe información sobre la miel de abeja y su comportamiento en condiciones de almacenamiento, hay una marcada carencia de estudios específicos sobre el derivado apícola denominado miel crema, no hay un estudio aún de su vida útil bajo condiciones de pruebas aceleradas, esto destaca la necesidad de investigaciones centradas en este producto.

Para hacer un estudio de vida útil de este producto en particular se debe tener en consideración que habrá de superar ciertos posibles desafíos como son:

1. Control de Condiciones Experimentales: Mantener las condiciones de temperatura, humedad y luz constantes en el tiempo puede ser complicado, pero para ello se utilizarán cámaras climáticas y sensores de alta sensibilidad como las termocuplas.
2. Replicabilidad y Escalabilidad: Asegurar que los resultados sean replicables y escalables a nivel industrial. Para esto, se diseñarán experimentos con muestras representativas y se utilizarán métodos estandarizados o normados según las normas técnicas peruanas correspondientes a la miel de abeja.
3. Interferencias Analíticas: La complejidad de la matriz que acompaña a la miel, como el alto contenido de polifenoles, puede interferir en los análisis. Para esto, se utilizarán métodos de separación y purificación adecuados antes del análisis [8].

4. **Compatibilidad de Materiales de Empaque:** La interacción entre la miel y los materiales de envasado podría afectar los resultados. Para ello, se realizarán estudios preliminares de compatibilidad y se trabajará con vidrio, que es un material inerte química y físicamente para la miel [9].
5. **Costo y Tiempo:** Las pruebas aceleradas pueden ser costosas y consumir tiempo. Por tanto, se optimizarán los protocolos experimentales para reducir costos y tiempo sin comprometer la calidad de los resultados [4].

Así se tiene que la vida útil de un producto alimenticio se define como el período durante el cual el producto mantiene su calidad óptima y es seguro para el consumo. Este concepto está influenciado por factores como la composición química, las condiciones de almacenamiento y el envase del producto. Según el Codex Alimentarius, la vida útil se puede determinar mediante estudios de estabilidad que evalúan cambios en propiedades organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas a lo largo del tiempo [11]. La evaluación de la vida útil de los alimentos siempre ha representado un desafío emocionante para los científicos, pero también es un proceso fundamental para que las empresas alimentarias mantengan su reputación de marca en el mercado. Las pruebas de vida útil implican el seguimiento de los cambios en el indicador de agotamiento de la calidad durante el almacenamiento, en condiciones que prevean razonablemente la situación esperada en la estantería del mercado. Sin embargo, cuando el agotamiento de la calidad avanza con bastante lentitud en las condiciones reales de almacenamiento, se pueden adoptar metodologías de prueba para la determinación de la vida útil en condiciones de almacenamiento acelerado. Esta metodología de prueba se denomina universalmente prueba de vida útil acelerada y cuando se aplica correctamente, permite reducir el tiempo necesario para estimar la vida útil del producto [12].

Por tanto, el desarrollo de este estudio contribuirá de manera significativa al conocimiento existente y proporcionará información crítica para los productores de miel crema. Esto les permitirá optimizar sus procesos de almacenamiento y mejorar la calidad del producto final, beneficiando así a los consumidores.

2 Método

2.1. Tipo y Diseño de la investigación:

El tipo de investigación será aplicada de tipo experimental cuantitativa, ya que se manipulará condiciones extremas de temperatura y humedad a las muestras para poder determinar la vida útil y se recopilará valores de las variables dependientes en estudio.

2.2. Instrumentos de recolección de datos

- a) **Instrumentos de medición:** Para el estudio se usarán los siguientes instrumentos de estudio.
 - Cromatógrafo líquido con detector de arreglo de diodos (DAD): Para medir el contenido de HMF (Hidroxi metil furfural) en la miel.
 - Viscosímetro de Ostwald rotacional: Para medir la viscosidad de la miel crema.
 - Colorímetro: Para medir el color de la miel crema.

2.3. El procedimiento

a) Análisis de Viscosidad

Instrumentación: Se utilizará un viscosímetro de Ostwald rotacional con un accesorio denominado cilindro para líquidos no newtonianos.

Procedimiento: Se tomará una muestra de 20 g de miel crema y se colocará en la **porta** muestra del viscosímetro y las mediciones se realizarán a 20°C. con intervalos de 0, 15, 30, 45 y 60 días para obtener las cinéticas de degradación del producto. El parámetro a evaluar es la viscosidad aparente expresada en pascales (Pas) a diferentes velocidades de corte.

b) Análisis de Hidroxi metil furfural HMF

Instrumentación: Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detector DAD.

Procedimiento: Se extraerán 5 g de miel crema y se disolverán en 25 ml de agua destilada tipo I. La solución se filtrará antes del análisis con ayuda de un filtro jeringa de 5 micras de polipropileno.

Las muestras se analizarán a intervalos de 0, 15, 30, 45 y 60 días. Las condiciones de lectura del compuesto en el cromatógrafo líquido incluirán una columna cromatográfica C18 con tamaño de poro de 2 micras, se usará como fase móvil agua y metanol (90:10 v/v) y se leerá el espectro a una longitud de onda de detección de 285 nm. El parámetro a evaluar será la Concentración de HMF expresada en mg/kg.

c) Análisis de Color

Instrumentación: Espectrofotómetro de reflexión.

Procedimiento: Se extraerán 5 g de miel crema y se disolverán en 25 ml de agua destilada tipo I. La solución se filtrará antes del análisis con ayuda de un filtro jeringa de 5 micras de polipropileno.

Las muestras se analizarán a intervalos de 0, 15, 30, 45 y 60 días. Las condiciones de lectura del compuesto en el cromatógrafo líquido incluirán una columna cromatográfica C18 con tamaño de poro de 2 micras, se usará como fase móvil agua y metanol (90:10 v/v) y se leerá el espectro a una longitud de onda de detección de 285 nm. El parámetro a evaluar será la Concentración de HMF expresada en mg/kg.

d) Análisis de Datos

- **Viscosidad:** Se graficarán los valores de viscosidad en función del tiempo para cada temperatura. Se utilizarán modelos reológicos para evaluar el comportamiento de la viscosidad con el tiempo y la temperatura.
- **HMF:** Se calculará la cinética de formación de HMF utilizando modelos de regresión lineal y exponencial. Se determinarán las constantes de velocidad de reacción y los tiempos de vida útil estimados para cada temperatura.
- **Color:** Se evaluarán los cambios en los parámetros L^* , a^* y b^* a lo largo del tiempo. Se utilizarán análisis multivariados para determinar la significancia de los cambios de color en función de la temperatura y el tiempo.

2.4. Población y muestra

- Población: Está compuesta por la miel producida en la provincia de Abancay.
- Muestra: se tomará 100 kilos de miel seleccionados al azar de la población, esta cantidad garantiza poder realizar todas las experimentaciones que se plantean.

2.5. Diseño Estadístico

a) Diseño experimental: se trabajará con un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos (temperaturas de almacenamiento de 5, 15 y 25 °C).

b) Pruebas estadísticas

- Análisis de varianza (ANOVA): Para determinar si existen diferencias significativas en las variables de interés (HMF, viscosidad y color) entre las diferentes temperaturas de almacenamiento.
- Pruebas post hoc (Tukey): Para realizar comparaciones múltiples y determinar cuáles temperaturas de almacenamiento son significativamente diferentes entre sí.
- Regresión lineal: Para modelar la relación entre el tiempo de almacenamiento y las variables de interés.
- Factores que analizar

HMF (Hidroxi metil furfural): Indicador de frescura y calidad de la miel. Se analizará utilizando un espectrofotómetro.

Viscosidad: Propiedad física importante que afecta la textura y percepción sensorial del producto. Se analizará utilizando un viscosímetro.

Color: Propiedad sensorial importante que puede influir en la aceptación del producto por parte del consumidor. Se analizará utilizando un colorímetro.

2.6. Consideraciones Finales

El desarrollo de estas metodologías permitirá establecer un marco robusto para evaluar la vida útil de la miel crema bajo condiciones aceleradas. La influencia de la temperatura y la humedad en la cristalización, estabilidad y calidad del producto se podrá cuantificar de manera precisa, proporcionando información crítica para la industria. Estos datos ayudarán a optimizar las condiciones de almacenamiento y garantizar la calidad del producto final hasta el punto de consum

Referencias

- [1] T. Karabagias, N. Badeka, and M. G. Kontakos, "Characterisation and classification of Greek pine honeys according to their geographical and botanical origin based on volatiles, physicochemical parameters and chemometrics," *Food Chemistry*, vol. 146, pp. 548-557, 2014.
- [2] I. Escriche, F. Visquert, M. Juan-Borrás, and L. F. Fito, "Effect of simulated industrial thermal treatments on the physicochemical and antioxidant characteristics of honey," *Food Chemistry*, vol. 142, pp. 135-143, 2014.
- [3] E. Cianciosi, M. Forbes-Hernández, and M. Afrin, "Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: A review," *Molecules*, vol. 23, no. 9, p. 2322, 2018.
- [4] A. S. Khalil, S. Moniruzzaman, and M. Boukraâ, "Physicochemical and antioxidant properties of Algerian honey," *Food Bioscience*, vol. 11, pp. 85-92, 2015.
- [5] A. Tornuk, E. Karaman, F. Ozturk, M. T. Toker, and P. Tastemur, "Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma profile," *LWT - Food Science and Technology*, vol. 60, no. 1, pp. 475-481, 2015.
- [6] Codex Alimentarius, "Principles for the Establishment and Application of Microbiological Criteria for Foods," FAO/WHO, 2021.
- [7] S. Calligaris, L. Manzocco, M. Anese, and M. C. Nicoli, "Accelerated shelf life testing," in *Food Quality and Shelf Life*, C. M. Galanakis, Ed. Academic Press, 2019, pp. 359-392. doi: 10.1016/B978-0-12-817190-5.00012-4.
- [8] J. S. da Silva, T. A. Anjos, and M. T. T. dos Santos, "Influence of temperature and storage time on the physicochemical properties and colour of honey," *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 53, no. 12, pp. 2510-2517, 2018.
- [9] A. S. de Almeida-Muradian, S. S. Stramm, and L. S. Horita, "Thermal treatment effects on physicochemical characteristics of honeys from *Melipona subnitida* and *Apis mellifera*," *Journal of Apicultural Research*, vol. 53, no. 1, pp. 49-56, 2014.
- [10] O. M. El Sohaimy, S. S. Masry, and M. S. Shehata, "Physicochemical characteristics of honey from different origins," *Annals of Agricultural Sciences*, vol. 60, no. 2, pp. 279-287, 2015.
- [11] M. A. Azeredo, M. A. Azeredo, and L. M. Souza, "Effect of storage conditions on honey physicochemical properties," *Food Chemistry*, vol. 104, no. 4, pp. 1411-1416, 2017.
- [12] L. Chen, G. Meena, and A. K. Nayak, "Thermal degradation kinetics of bioactive compounds and antioxidant activity in honey," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 55, no. 1, pp. 315-322, 2018.
- [13] Alarcón C R, 2024 Tesis "Estudio de parámetros óptimos para obtener un derivado apícola denominado miel crema". Universidad Nacional Micaela Bastidas de Purímac - Perú.

[14] M. C. Nicoli, "Shelf life of food products," in *Food Quality and Shelf Life*, Elsevier Inc., 2012. DOI:
10.1016/B978-0-12-817190-5.00012-4.

[15] G. L. Robertson, *Food Packaging and Shelf Life: A Practical Guide*, CRC Press, 2009.