



REVISIÓN

Microbiología del propóleo colectado por *Apis mellifera*

Microbiology of propolis collected by *Apis mellifera*

Mariela Vázquez Martínez

¹Centro de Investigaciones Apícolas, Carretera de El Cano a El Chico, Km 0, El Cano, Arroyo Arenas, La Lisa, CP. 19190, La Habana, Cuba. Teléfonos: 72807027 y 72807890.

*reserva_r@ciapi.minag.cu



Palabras clave

Propóleo
Materias primas
Calidad sanitaria

Keywords

propolis
Raw material
Health quality

Editor: Anais Rodríguez,
CIAPI, Cuba

Recibido Octubre, 30, 2023

Aceptado Noviembre, 27, 2023

Copyright:© This work by Vázquez, M. is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Como citar este artículo:

Vázquez, M. (2022). "Microbiología del propóleo colectado por *Apis mellifera*". Apiciencia 24 (3).

La actividad apícola es reconocida en el mundo principalmente por la producción de miel y por los servicios de polinización que son complementarios a la producción apícola. En los últimos años la demanda de productos naturales diferenciados, ya sea por su calidad y sus propiedades beneficiosas para la salud, ha ido en aumento, siendo el propóleo uno de estos productos que ha destacado por sus amplias aplicaciones. El propóleo es un producto natural elaborado por las abejas mezclando las resinas colectadas de las yemas y cortezas de las plantas con sus secreciones salivares y enzimáticas. Al igual que todos los productos que van a ser ingeridos por el ser humano, este debe presentar una calidad sanitaria adecuada que cumplan con los criterios de seguridad alimentaria para el hombre. Este trabajo tuvo como objetivo identificar los principales contaminantes microbiológicos que presenta el propóleo materia prima antes de ser procesado para su consumo. Concluyendo que las muestras de propóleo pueden presentar hongos, levaduras, *E. coli*, mesófilos aerobios y coliformes totales.

Beekeeping activity is recognized in the world mainly for the production of honey and for pollination services that are complementary to beekeeping production. In recent years, the demand for differentiated natural products, either due to their quality and their beneficial health properties, has been increasing, with propolis being one of these products that has stood out for its wide applications. Propolis is a natural product made by bees by mixing the resins collected from the buds and bark of plants with their salivary and enzymatic secretions. Like all products that will be ingested by humans, this must present an adequate sanitary quality that meets the food safety criteria for humans. This work aimed to identify the main microbiological contaminants present in propolis raw material before being processed for consumption. Concluding that propolis samples can present fungi, yeasts, *E. coli*, aerobic mesophiles and total coliforms.

Introducción

El propóleo es un producto natural que las abejas utilizan como sustancia defensiva brindando protección a las colonias frente al ataque de microorganismos e insectos. Además este sirve para cubrir las paredes de la colmena haciéndolas más duras y resistentes, tapar orificios o aberturas, embalsamar insectos y pequeños vertebrados invasores (Ahmed *et al.*, 2017; Anjum *et al.*, 2019, Morales *et al.*, 2019).

La composición del propóleo depende de la vegetación específica del sitio de recolección, la estación del año y la localización geográfica. Se han identificado más de 300 compuestos diferentes en los propóleos (Sforzin, 2016; Drescher *et al.*, 2017). En general los propóleos contienen polifenoles, flavonoides, ácidos fenólicos, ésteres, aldehídos fenólicos, cetonas, etc. (Cuesta *et al.*, 2007; Król *et al.*, 2013; Elnakady *et al.*, 2017).

La microbiología es una herramienta de apoyo a las buenas prácticas apícolas. Los análisis microbiológicos practicados a estos productos, permiten inferir diversos aspectos del proceso productivo, tales como la limpieza de las áreas, los materiales o el aseo de los operarios y así detectar posibles fallas de manejo de un producto. A partir de los resultados de los mencionados análisis, es posible realizar modificaciones en el proceso productivo que permitan mejorar la calidad del producto. Las buenas prácticas apícolas y de manufactura son indispensables en la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad en términos de inocuidad. En pos de la obtención de estos productos, la microbiología se presenta como una herramienta de apoyo que brinda la información necesaria para asegurar la calidad higiénica y la seguridad sanitaria en la industria agroalimentaria (Fernández *et al.*, 2016).

Es necesario conocer la microbiología del propóleo ya que el consumo de este producto natural es una clara tendencia a nivel mundial.

Desarrollo

Estudios realizados por Talero *et al.*, (2012) los cuales analizaron 59 muestras de propóleos de diferentes regiones de Colombia y cuantificaron los grupos indicadores mesófilos aerobios (93×10^3 UFC/g), coliformes totales (79×10^2 UFC/g), coliformes fecales (<1 UFC/g), *Staphylococcus* sp. (94 UFC/g), mohos y levaduras (10×10^4 UFC/g). La detección de patógenos se realizó para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, los cuales estuvieron presentes en el 4 y 2 % de las muestras, respectivamente (Talero *et al.*, 2012).

Estos resultados indican que el propóleo presenta una microbiota variada ya que es un producto natural recolectado por las abejas, el cual está en contacto con el medio ambiente hasta ser procesado dentro de la colmena y posteriormente extraído por el hombre.

Para el desarrollo de este trabajo, se consultó una base de datos elaborada por los técnicos e investigadores del Cen-

tro de Investigaciones Apícolas sobre el propóleo colectado en Holguín en el año 2015, al cual se le realizó el conteo microbiano presentando los siguientes valores: mesófilos (10^4 - 10^5 UFC/g), hongos y levaduras (10^2 - 10^4 UFC/g), *E. coli* (presencia), *Staphylococcus aureus* (ausencia), coliformes (ausencia), *Pseudomona* (ausencia), *Salmonella* (ausencia).

Según los controles de calidad microbiológicos establecidos por la norma Salvadoreña sobre la calidad del propóleo, del 2003, el recuento de bacterias mesófilas debe ser menor que 10,000 UFC/g, los coliformes totales deben ser menor que 100 UFC/g, hongos entre 1-100 UFC/g, *Staphylococcus aureus* menor que 100 UFC/g y ausencia de coliformes fecales (NSO 65.19.02:03, 2003).

Los mesófilos aerobios incluyen a todos los microorganismos capaces de crecer en presencia de oxígeno a una temperatura entre 30-40 °C. Su recuento en condiciones estandarizadas estima la microbiota total, sin especificar los tipos de microorganismos. El recuento elevado de mesófilos aerobios puede significar la contaminación secundaria del producto durante la cosecha, envasado y almacenamiento; posible existencia de patógenos y la inmediata alteración del producto (RENALOA, 2014).

El grupo de bacterias coliformes totales se define como bacilos Gran negativos aerobios o anaerobios facultativos, no formadores de spora (Andrews, 1992). Las muestras de propóleos deben haber sido contaminadas producto a la manipulación del apicultor en el proceso de extracción del propóleo debido a un manejo inadecuado del producto, estos microorganismos se desarrollan a temperatura ambiente.

Las bacterias coliformes es un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común, entre ellas que son bacterias aerobias y anaerobias, bacilos gramnegativos no esporógenos, con forma de bastón, formadores de gas antes de 48 horas a 35 °C. De este grupo de coliformes totales hay un subgrupo denominado coliformes fecales, los cuales se diferencian con los totales en sus capacidades bioquímicas, como en la prueba de Indol, que son capaces de hidrolizarlo, estos indican contaminación fecal de origen humano o animal, de ahí su nombre. Adicionalmente, abarcan un grupo reducido de microorganismos, donde el más destacado es *Escherichia coli*, y en menor frecuencia *Citrobacter freundii* y *Klebsiella pneumoniae* siendo estos dos últimos clasificados como termo tolerantes dado a la característica de soportar temperaturas hasta de 45 °C (Ayala *et al.*, 2022).

Los coliformes fecales se transmiten por malos hábitos de manipulación en los alimentos. Su presencia en el alimento brinda información sobre las condiciones higiénicas del producto y la eventual presencia de patógenos (Paredes, 2022). Las muestras de propóleos deben haber sido contaminadas producto a la manipulación del apicultor en el proceso de extracción del propóleo debido a un manejo inadecuado del producto, estos microorganismos se desarrollan a temperatura ambiente.

El género *Staphylococcus* está formado por cocos Gram positivos que tienden a agruparse en forma de racimo, la mayoría aerobios facultativos. Contiene 40 especies, 16 de las cuales se pueden encontrar en los seres humanos. Únicamente unas pocas especies son patógenas en ausencia de una inmunosupresión predisponente o de cuerpos extraños como biomateriales. *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus lugdunensis* son las especies más patógenas en los seres humanos (Portillo & del Pozo, 2018).

El *Staphylococcus aureus* es la principal causa de intoxicaciones alimentarias, se puede destruir mediante procesos de calentamiento y secado (Andrews, 1992).

Las cepas de *E.coli* sobreviven durante meses en el estiércol contaminando las aguas superficiales (bebida y riego), las verduras, frutas y la superficie de la tierra. Estas bacterias se multiplican a temperaturas entre 6 y 50 °C, con una temperatura óptima alrededor de 37 °C, por lo que a temperatura ambiente se desarrollan (Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria, 2013). Estas pueden ser incorporadas al propóleo mediante el contacto con el hombre, debido a la manipulación de alimentos contaminados antes del proceso de extracción, el lavado de las manos con agua poco higiénica, la contaminación cruzada y los instrumentos mal higienizados. También es muy importante la transmisión secundaria de persona a persona, sobre todo en el ámbito familiar, laboral y escolar.

La presencia de hongos en el propóleo se puede asociar a un exceso de humedad del producto, relacionada con una mala conservación de las muestras estudiadas, así como la exposición de las muestras ambientes desfavorables.

La presencia de mohos en un producto no implica necesariamente la presencia de micotoxinas, sino que indica un riesgo potencial de contaminación. La temperatura óptima para el desarrollo de los mohos es entre 20-30 °C. De manera general las bacterias, hongos y levaduras se incorporan al producto durante las etapas del proceso productivo procedentes del aire ambiental, del polvo, del agua y el contacto con el hombre (Gimeno, 2002).

No obstante, el propóleo tiene una demostrada acción antibacteriana, antifúngica, antiviral y antibiótica debido a su actividad biológica. Los compuestos mayoritarios presentes en los propóleos son los flavonoides, con cerca de 41 acciones farmacológicas demostradas. Algunos metabolitos, ejercen potente acción oxidoreductora reversible e inactivación de la actividad de diferentes microorganismos entre ellos hongos, virus y bacterias, creando una barrera química de defensa (Salamanca, 2017).

Según diversos estudios el propóleo es eficaz para inhibir el crecimiento de diversas bacterias como *S.aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, o levaduras del género *Candida* (Silva *et al.*, 2012). Demuestran una eficacia frente a mohos como *Candida albicans*, *Sacharomyces* y *Criptococcus* con una concentración mínima de 3 hasta 10 mg/ml

(Burdock, 1998).

Luego de que el propóleo es procesado para la obtención de extractos etanólicos para los cuales se usan soluciones alcohólicas al 70 % como mínimo, se puede decir que la contaminación microbiana se reduce ya que el alcohol es un potente antibacteriano (Martínez *et al.*, 2020). Uno de los métodos de extracción utilizados para la obtención de los compuestos de interés del propóleo es la extracción continua sólido-líquido, donde se emplean temperaturas de calentamiento del solvente entre 45-55 °C por aproximadamente cuatro horas (según el tamaño de la muestra y la cantidad de solvente), donde los microorganismos que no sean termorresistentes a estos valores de temperaturas no sobrevivirán al proceso de extracción.

Conclusiones

La contaminación del propóleo se le atribuye a la manipulación que se realiza en su recolección, a las condiciones higiénicas poco favorables, a calidad de agua para desinfectar las manos y utensilios, además del almacenamiento a temperatura ambiente durante un tiempo prolongado.

Referencias Bibliográficas

- Ahmed R, Tanvir E, Hossen S, Afroz R, Ahmmed I, Rumpa E, Paul S, Gan H, Sulaiman A, Khalil I. (2017). Antioxidant properties and cardioprotective mechanism of Malaysian propolis in rats. Evidence-Based Complement. Alternat. Med.
- Andrews W. (1992). Manuals of food quality control, Chapter 4. Microbiological analysis. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Anjum SI, Ullah A, Khan KA, et al. (2019). Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. Saudi Journal of Biological Sciences. 26(7):1695-1703.
- Ayala MA, Benítez LG, Ayús YB, Ferrer T, Núñez M, Palencia K G. (2022) determinación de coliformes totales y fecales en muestra de agua del río Sinú. Análisis microbiológico del agua. Programa de Bacteriología. Universidad de Córdoba.
- Burdock G. (1998). Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis (Propolis). Food Chemical Toxicology. 36(4).
- Cuesta RO, Piccinelli AL, Campo MF. (2007). Chemical characterization of Cuban propolis by HPLC-PDA, HPLC-MS and NMR: the brown, red and yellow Cuban varieties of propolis. Journal of agricultural and food chemistry. 55(18):7502-7509.
- Drescher N, Klein A, Neumann P, Yañez O, Leonhardt SD. (2017). Inside honeybee hives: impact of natural propolis on the ectoparasitic mite varroa destructor and viruses. Insects. Vol. 8, No. 15.
- Elnakady Y, Rushdi I, Franke R, Abutaha N, Ebaid H, Baabbad M, Omar O, Ghamdi A. (2017). Characteristics, chemical compositions and biological activities of propolis from Al-Bahah, Saudi Arabia. Sci. Rep. 7.

- Fernández LA, Gallez LM, Pérez MB, Alippi AM, López F, Iaconis D. (2016). *Microbiología apícola: valorización del polen en la industria alimentaria*. Campo & Abeja.
- Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria. (2013). *Escherichia coli*. Elika.
- Gimeno A. (2002). Principales factores condicionantes para el desarrollo de los hongos y la producción de micotoxinas. (Consultado el 20 junio 2022) <https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/principales-factores-condicionantes-desarrollo-t26065.htm>
- Król W, Bankova V, Sforcin J, Szliszka E, Czuba Z, Kuropatnicki AK. (2013). Propolis: properties, application, and its potential. *Evidence-Based Complement. Alternat. Med.*
- Paredes B. (2022). *Análisis de coliformes fecales en alimentos comercializados en mercados del Perú: Una revisión narrativa*. Tesis de grado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional Tecnología Médica.
- Portillo ME and del Pozo JL. (2018). Infecciones por estafilococo. *ScienceDirect*. 12(49):2890-2894.
- Martínez PS, Sánchez MF, Camargo CL, Mier HJ. (2020). *Guía de higiene y desinfección para la industria en tiempos de COVID-19*. Global Quality and Standards Programme. ONUDI. Colombia.
- Morales JD, Landa MZ, García SG, Lavoignet MR. (2019). Técnicas de recolección inteligente de productos apícolas aplicadas en colmenas de la región de Misantla. *Revista Ingenieros*. 3(2).
- NSO 65.19.02:03. (2003). Norma Salvadoreña: Calidad de Propóleo Crudo.
- RENALOA. (2014). Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos. Microorganismos Indicadores. Análisis microbiológico de los alimentos. Metodología analítica oficial. 3. ANMAT.
- Salamanca G. (2017). *Origen, naturaleza, propiedades fisicoquímicas y valor terapéutico del propóleo*. Universidad del Tolima.
- Sforcin J. (2016). Biological properties and therapeutic applications of propolis. *Phytother. Res.* 30, 894–905.
- Silva J, Rodrigues S, Feás X, Estevinho L. (2012). Antimicrobial activity, phenolic profile and role in the inflammation of propolis. *Food and Chemical Toxicology*. 50.
- Talero C, Hernández D, Figueroa J. (2012). Calidad microbiológica de propóleo crudo y sólidos solubles de extractos de propóleos de *Apis mellifera* en Colombia. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 59(2).
- Decreto Ley 304 "De la Contratación Económica" y Decreto 310 "De los tipos de contratos" de fecha 1 de noviembre de 2012 publicado en Gaceta Oficial No 62, La Habana.