

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ANTIMICROBIANA DEL POLEN DE ABEJAS PRODUCIDO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS

Ana Cárdenas-Orrego ¹, Santiago Calvo ², Claudia Patricia Salazar Forero³,
Carolina Valencia-Muñoz⁴

¹ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, Tecnoacademia Manizales, Tecnolab 4.0, ² Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, Tecnoacademia Manizales, Tecnolab 4.0. ³ Técnico Procesos de Manufactura, Tercero, Tecnolab 4.0, Centro de Automatización Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, ⁴ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, Tecnoacademia Manizales, Tecnolab 4.0.

Resumen

El polen de abeja es conocido como un superalimento natural debido a sus propiedades nutricionales y medicinales. Está conformado por bio-compuestos y agua, componentes esenciales para el desarrollo metabólico. Sin embargo, su composición es ambigua y varían según sea el origen botánico de las plantas, las condiciones climáticas y las características geográficas de la región. Actualmente, no se evidencian estudios asociados al polen de abejas producido en el departamento de Caldas; por lo tanto, el interés de esta investigación es realizar la composición fisicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas producido en las zonas rurales del departamento de Caldas-Colombia, para visualizar las potencialidades del polen apícola y ofrecer información a los apicultores locales respecto a la calidad del producto.

Palabras clave: Caracterización fisicoquímica, nutrición, perfil antimicrobiano, polen de abejas.

Justificación

El polen de abeja es un producto considerado como alimento funcional por su alto contenido de nutrientes y compuestos bioactivos. Sin embargo, la alta variabilidad en su composición debido a los orígenes botánicos de las plantas, las características geográficas de la región y las condiciones ambientales; se convierte en un reto para la estandarización de los procesos, la normativa y la comercialización del polen de abejas. Por lo tanto, el desarrollo de investigaciones que aporten al conocimiento científico y técnico respecto al polen de abejas es necesario.

Problema de Investigación

Actualmente, los productos apícolas se han convertido en protagonistas debido a la presencia de compuestos bioactivos que se relacionan con

sustancias beneficiosas para la salud humana y son necesarias para el desarrollo de las reacciones básicas de la vida. Estos incluyen miel, polen, y otros subproductos como pan de abeja, propóleo, jalea real y veneno de abeja. El polen, particularmente, está ganando protagonismo debido a su alto contenido de compuestos con efectos beneficiosos para la salud, como aminoácidos esenciales, antioxidantes, lípidos y vitaminas, azúcares reductores, polisacáridos, almidón, fibras solubles e insolubles, ácidos grasos, esteroides, triglicéridos y otros compuestos fenólicos [1].

La composición química del polen de abeja varía según sea el origen vegetal de las plantas, las especies de las abejas, las condiciones climáticas y el tipo de suelo. Además de un alto contenido de agua, que determina las cantidades de todos los demás componentes. Sin embargo, estos altos porcentajes

de humedad pueden provocar decoloraciones y reacciones químicas indeseables, favoreciendo el rápido crecimiento de microorganismos y dando como resultado su rápido deterioro. Es así como la calidad, pureza y seguridad biológica del polen de abejas depende fuertemente de las actividades del apicultor y los tratamientos de secado y almacenamiento antes y durante la comercialización [2].

Las regulaciones oficiales sobre la calidad, propiedades fisicoquímicas, higiene y saneamiento, han sido establecidas en países como Suiza, Argentina y Brasil, pero, en general, no existe un acuerdo internacional ni nacional, que regule la producción de la cadena apícola. En Colombia, la producción apícola es una actividad agropecuaria que se proyecta con gran potencial, debido a la riqueza en la flora y a la ausencia de estaciones. La producción de miel de abejas se encuentra liderada por Meta, Antioquia, Sucre, Córdoba y Huila, que en conjunto generan el 52% de la producción nacional, mientras que Boyacá y Cundinamarca producen la mayor cantidad de polen en el país, 60 toneladas por año [3].

En el Departamento de Caldas no hay registros asociados a la producción de polen de abejas, a pesar de esto, este producto es de gran interés comercial. Adicionalmente, se desconocen sus características y beneficios a la salud humana y actualmente, no se evidencian estudios asociados al polen de abejas producido en el departamento; Por esta razón se hace necesario responder a la siguiente pregunta de investigación ¿Es posible identificar bío-compuestos mediante la caracterización fisicoquímica y el perfil antimicrobiano del polen de abejas producido en el departamento de Caldas? Es así como este trabajo de investigación permitirá visualizar las potencialidades del polen apícola, como suplemento alimenticio y generará información vital a los apicultores locales respecto a la calidad de este producto.

Referente Teórico

El polen está formado por células reproductoras masculinas obtenidas de las plantas con flores. Este producto floral es colectado y obtenido por las abejas melíferas y abejas sin aguijón, como alimento; las abejas aglutinan el polen en sus patas traseras y es humedecido, para formar un pellet de 7.5 a 8.0 mg,

con algo de néctar o miel, enzimas, cera y secreciones salivales de abejas que le confieren características peculiares y lo diferencian del polen recolectado a mano o del que se dispersa por el viento. El polen apícola es transportado hasta la colmena y es empleado como alimento para todas las etapas de desarrollo de la colmena [2].

El polen apícola puede ser monofloral cuando, mínimo, el 45% de sus granos tienen propiedades bioquímicas y organolépticas uniformes y provienen de una sola especie de planta; mientras que el polen polifloral compuesto por granos de polen de diversas fuentes vegetales, donde ninguno de ellos es significativo [4].

Cuando el polen es fresco puede ser cilíndrico, redondo o triangular, o en forma de campana, como se observa en la Figura 1; mientras que cuando se encuentra seco, los granos de polen suelen ser esféricos; su color está directamente relacionado con los carotenoides y antocianinas, que se encuentran en los pigmentos vegetales, los cuales le aportan una gran variabilidad de tonos, desde el blanco, hasta el negro; sin embargo, el color se ve afectado por la humedad, la cual puede variar entre el 7% y el 30% de su peso total, cuando el polen es fresco. Además, es altamente higroscópico, lo que incrementa el riesgo de contaminación por microorganismos y reduce la concentración de los compuestos bioactivos que le confieren las características especiales a este producto, alterando su calidad física, química y microbiológica [5].

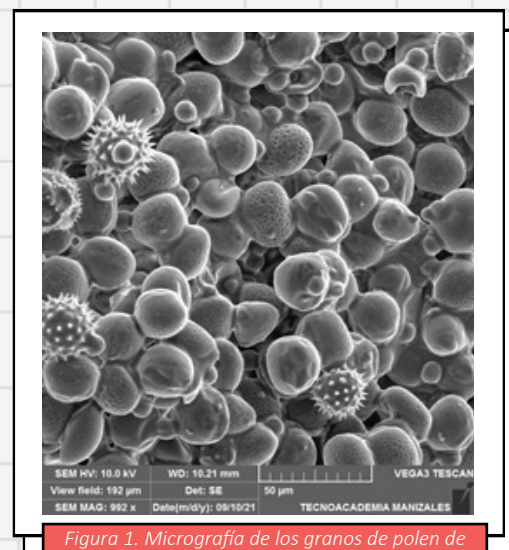


Figura 1. Micrografía de los granos de polen de abeja colectados en el Departamento de Caldas, utilizando el microscopio electrónico de barrido (SEM). Cortesía: Tecnoacademia Manizales.

El polen de abeja se encuentra constituido principalmente por carbohidratos y constituye dos tercios de su peso seco total, debido a la incorporación de la miel o el néctar para la formación de los granos y su transporte. Por lo tanto, su concentración puede variar entre el 18.50% y el 82.50% según sean las especies de plantas y las condiciones de cosecha. La fructosa se encuentra en mayor proporción en relación la glucosa, sacarosa, turanosa, maltosa, trehalosa, erlosa, oligasacáridos y polisacáridos, sustancias que permiten regular las funciones biológicas [3].

Las proteínas, los péptidos y los aminoácidos son los componentes más importantes del polen después de los carbohidratos, su contenido en peso seco varía entre 10% y 40%. Estos compuestos están implicados en actividades antibacterianas, antioxidantes y antiinflamatorias, entre otros efectos positivos sobre el organismo. Al tener un alto contenido en proteína puede ser considerado como un suplemento dietético novedoso, especialmente para los vegetarianos [5].

Los lípidos son el tercer componente más importante después de los carbohidratos y las proteínas del polen de abeja. Su contenido varío entre el 1% y el 13% del peso seco del polen. Los lípidos son compuestos necesarios para el desarrollo, la reproducción y la nutrición; adicionalmente, son propicios para la producción de la jalea real. Las propiedades bactericidas y antifúngicas de los ácidos grasos presentes en el polen apícola incrementan la calidad y la higiene de las colmenas en el ser humano, son esenciales para función cardiovascular e inmunológica, proporcionando vitaminas y minerales que son cofactores enzimáticos de las reacciones metabólicas.

Es así como diferentes estudios han reportado la variabilidad en la composición físicoquímica del polen apícola, entre ellos se encuentra el estudio en [2], en el cual determinaron que composición del polen de abejas de Brasil, Bulgaria, Polonia y Suiza variaba entre (13% a 55%) carbohidratos, (10% a 40%) proteínas, (1% a 13%) lípidos, (0.3% a 20%) fibra bruta y (2% a 6%) contenido de cenizas y que además, está compuesto por todos los aminoácidos y ácidos grasos esenciales, aminoácidos libres, vitaminas principalmente del complejo B, minerales esenciales, carotenoides y flavonoides [2]. Mientras que, Domenici et al.,

determinó que la composición del polen de la Toscana Italiana variaba entre carbohidratos (67.6–84.8), proteínas (25.5% a 28.7%) Y lípidos (1.7%–3.0%) [4]. Adicionalmente, Gardana et al., caracterizó el polen apícola colombiano que provenía del bosque nativo de la zona del altiplano Cundiboyacense, donde se concentra aproximadamente el 90% de la producción nacional de polen de abejas, encontrando que los carbohidratos, proteínas y lípidos fueron $39.1\% \pm 1.9$, $21.6\% \pm 0.5$ y $6.0\% \pm 0.2$, respectivamente [5].

El polen de abeja presenta efectos beneficiosos sobre la salud humana, por lo tanto, es recomendado como suplemento dietario. Numerosos estudios han identificado que el polen apícola puede regular ciertas funciones bioquímicas y metabólicas. Es así como una dieta rica en polen de abejas permite mejorar la salud de los pacientes con desnutrición, mejora las reacciones adversas durante la quimioterapia y radioterapia, fortalece los músculos y mejora la condición corporal en humanos. El polen de abejas esta conformado por seis nutrientes necesarios para el funcionamiento humano y animal: tres de ellos, como los carbohidratos, proteínas y grasas que proporcionan energía en forma de calorías y los otros tres, como las vitaminas, los minerales y el agua, que no aportan calorías.

Objetivos

Objetivo General:

Identificar la composición físicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas producido en el departamento de Caldas-Colombia.

Objetivos Específicos:

Obtener la composición físicoquímica del polen de abejas producido en el departamento de Caldas-Colombia.

Identificar el perfil antimicrobiano del polen de abejas producido en el departamento de Caldas-Colombia.

Metodología

1. Obtención de las muestras de polen de abeja en el departamento de Caldas

Se colectarán 10 muestras polen de abejas, las cuales serán obtenidas de diferentes apicultores situados en 5 municipios del departamento de Caldas, entre ellos: Manizales, Villamaria, Palestina, Riosucio y Neira. De cada lugar de donde se obtendrá la muestra se reportarán las coordenadas geográficas, la temperatura ambiente y la presión atmosférica; Adicionalmente, se realizará una descripción de cada muestra respecto a su color, tamaño y dureza. Posterior a la colecta de las muestras, estas serán almacenadas a 4º C y en ausencia de luz, con el fin de evitar el deterioro de estas.

2. Caracterización fisicoquímica

La caracterización fisicoquímica se realizará mediante la cuantificación del Contenido de cenizas, humedad y actividad acuosa. El contenido de proteína será determinado por el método Kjeldahl y utilizando el protocolo para cereales. Para determinar el contenido de grasa del polen, se realizará un proceso de extracción Soxhlet. Posteriormente a cada muestra se le realizará la extracción por disrupción del grano del polen, mediante sonicación metanol-agua 70/30, estos extractos metanólicos serán empleados para realizar los análisis de sólidos solubles, azúcares reductores, proteínas solubles, aminoácidos solubles, fenoles totales y flavonoides totales.

3. Caracterización antimicrobiana

La actividad antimicrobiana del polen de abeja se determinará empleando los extractos metanólicos sonicados y aplicando el método de la placa perforada contra bacterias Gramnegativas y Grampositivas, en los cuales se medirán los halos de inhibición en milímetros (mm). Como control positivo se empleará Ampicilina sulbactam a 1000 µg/mL. Cabe resaltar que todos los análisis se realizarán por triplicado.

antimicrobiano del polen de abeja obtenido en el departamento de Caldas.

Impactos

Actualmente, no se evidencian estudios asociados al polen de abejas producido en el departamento de Caldas, por lo tanto, identificar la composición fisicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas, les permitirá a los apicultores de la región conocer las potencialidades y la calidad nutricional del polen apícola de la región. Además, permitirá mejorar los procesos asociados a la cadena apícola manteniendo la conservación de las especies de abejas, incrementar la producción, la demanda del producto y alternativas laborales y económicas que beneficiaran a la comunidad rural.

Referencias

- [1] A. C. Urcan et al., "Botanical origin approach for a better understanding of chemical and nutritional composition of beebread as an important value-added food supplement," LWT, vol. 142, p. 111068, May 2021.
- [2] M. G. R. Campos et al., "The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition," J. Apic. Res., vol. 47, no. 2, pp. 154–161, 2008.
- [3] Minagricultura, "Cadena de las Abejas y la Apicultura 1º trimestre 2020," Minist. Agric. y Desarro. Rural, pp. 2–24, 2020.
- [4] Q. Q. Li et al., "Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites," Journal of Functional Foods, vol. 49. Elsevier Ltd, pp. 472–484, 01-Oct-2018.
- [5] C. Gardana, C. Del Bo, M. C. Quicazán, A. R. Correa, and P. Simonetti, "Nutrients, phytochemicals and botanical origin of commercial bee pollen from different geographical areas," J. Food Compos. Anal., vol. 73, pp. 29–38, Oct. 2018.

Resultados Esperados

Dentro de los resultados esperados de este proyecto de investigación, se pretende obtener la caracterización fisicoquímica e identificar el perfil