



# APIMONDIA

48<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CHILE  
APICULTURAL CONGRESS 2023

September 4<sup>th</sup> - 8<sup>th</sup>, 2023



*Sustainable Beekeeping, from the south of the world*

## CERTIFICATE of PARTICIPATION

***Lady Viviana Camargo Ovalle***

participated in the 48<sup>th</sup> Apimondia International Apicultural Congress which has been organized between September 4<sup>th</sup> - 8<sup>th</sup>, 2023 in Santiago, Chile.

JEFF PETTIS  
President  
Apimondia

MISAELE CUEVAS BRAVO  
President  
Chilean Beekeeping Federation

Abstract: 0696

<https://www.abstractagent.com/av4/readabstract.asp?pdid=2023apimon..>

### Study of natural constituents, contaminants, and adulterations in honey by metabolomic analysis

[Lady Viviana Camargo Ovalle](#)<sup>1</sup>, [David Guillermo Piedrahita Marquez](#)<sup>2</sup>, [Marcelo Maraschin](#)<sup>3</sup>, [Aline Nunes](#)<sup>3</sup>,  
[Consuelo Díaz-Moreno](#)<sup>1</sup>, [Hector Suarez](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament Faculty Agricultural Sciences, National University of Colombia, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Departament Faculty Sciences, National University of Colombia, Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup>Departament of Fitotecnia, Faculty Agricultural Sciences, Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, SC, Brasil.

One of the most significant advances in biotechnology and food science and technology to identify bioactive compounds has been the use of high throughput analytical techniques such as mass spectrometry (MS) and nuclear magnetic resonance (NMR) coupled to computational tools, i.e., bioinformatics, for chemometric analysis, allowing to chemically profile complex matrices such as floral honeys, for instance. MS and NMR spectroscopy enable the detection, and quantification of primary and secondary metabolites with functional properties in food matrices, as well as detecting contaminants or adulterants and obtaining toxicological profiles in quality control processes. In this sense, metabolomics studies applied to different bee products (honey, pollen, propolis, wax, and royal jelly) present great potential to the market, due to the ability to identify new functional compounds, the geographical origin for traceability purposes (e.g.), as well as to detect adulterations in samples. Due to the chemical complexity of bee products and the efficiency in characterizing them of metabolomics, it is extremely important to include this analytical approach for the characterization of profiles and identification of adulteration in honeys. Thus, this review aimed to elaborate a compilation of the scientific information available that will allow one to observe the evolution of the state of the art in this subject and give to the audience a general outline of the advances in food omics in honeys.

**Keywords:** Mass Spectrophotometry (MS), Nuclear Magnetic Resonance (NMR), Bioactive compounds, *Apis mellifera*, Adulterants, Biomarkers

### Details

**Status** : Accepted: Oral Presentation  
**Presentation Type** : Oral Presentation  
**Abstract Category/Topic** : Beekeeping Technology and Quality  
**Language** : English  
**Saved:** : 30.04.2023 19:57:17  
**Submit:** : 30.04.2023 20:15:48

# Certificate of contribution

**10° Shelf Life  
International Meeting**  
**28<sup>th</sup> Nov - 1<sup>th</sup> Dec 2022**  
**Bogotá, Colombia**

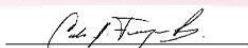
I hereby confirm that

David Guillermo Piedrahita Márquez, Lady Viviana Camargo Ovalle, Héctor Suarez Mahecha, Sandra Milena Vásquez

contributed as authors of the poster presentation

*"Development of microparticles based on polysaccharides and Colombian propolis oil extracts"*

In the **10<sup>th</sup> SHELF LIFE INTERNATIONAL MEETING (SLIM 2022)**  
**28<sup>th</sup> November – 1<sup>th</sup> December 2022 Bogotá, Colombia**



Carlos Alberto Fuenmayor Bobadilla  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá  
President of the Organizing Committee SLIM 2022

Organized by:



## **PP41-066 Development of microparticles based on polysaccharides and Colombian propolis oil extracts**

*David Guillermo Piedrahita Marquez<sup>1</sup>\*, Lady Viviana Camargo Ovalle<sup>2</sup>,  
Héctor Suarez Mahecha<sup>3</sup>, Sandra Milena Vasquez<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Ciencias. Departamento de Ciencias. Av. Carrera 30 # 45-03 Edif. 476. Bogotá D.C, Colombia. Postal code 11001.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Carrera 30 #45-03 Edificio 561A, Postal code 11001. Bogotá D.C, Colombia.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos – ICTA. Carrera 30 #45-03 Edificio 500C segundo piso. Postal code 111321. Bogotá, Colombia.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Carrera 30 #45-03 Edificio 561A, Postal code 11001. Bogotá D.C, Colombia.

\*Corresponding author: [dgpiedahitam@unal.edu.co](mailto:dgpiedahitam@unal.edu.co)

### **Abstract**

Propolis oily extracts have been characterized as matrices with high antiradical, reducing and antimicrobial power. However, due to their susceptibility to oxidizing agents (e.g. O<sub>2</sub> and light) that react with the environment and to the possibility of forming undesirable compounds that can negatively impact their bioactivity and sensory properties, their use remains limited. To preserve the protection of the active principles and allow the controlled release of their bioactive components, the microencapsulation of oily extract of propolis from the Colombian premontane rainforest (EOPC) was evaluated by Spray Drying. Maltodextrin and gum arabic were used as wall materials. The microencapsulated EOPCs (EOPCM) were analyzed by physicochemical and microbiological analyses. The results indicate that the EOPCMs presented high antioxidant, antiradical and antimicrobial potential. However, the loss of some metabolites such as polyphenols and carotenoids was confirmed. Additionally, formulations with higher EOPC concentration and lower drying temperature had higher bioactivity due to lower metabolite degradation and lower production of pro-oxidant substances. It is concluded that it is possible to elaborate EOPCM using mixtures of maltodextrin and gum arabic and more than 50% of the phenols and carotenoids in the EOPC sample are preserved.



Estimada Colega, Lady Viviana Camargo

Le agradecemos nuevamente por enviar su resumen para el **XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura FILAPI 2020**, que se desarrollará en forma virtual desde el 03 al 07 de noviembre del presente.

Nos alegra anunciar que la **Comisión de Tecnología y Calidad** ha aceptado su trabajo *"Influence of pigments obtained from Apis mellifera red pollen oil extract on egg quality and physiological response of supplemented laying hens"* para ser presentado en la modalidad **ORAL**, en el **Simposio Agregando Valor y Diversificación**.

La presentación de su trabajo, está prevista para el día miércoles 04 de noviembre, en el simposio del mismo nombre, que se desarrollará en el horario de la tarde, entre las 19:00 y las 22:00 h.

Le solicitamos nos pueda confirmar, a la brevedad, su participación por la misma vía en que ha recibido este correo ([cientificocongreso@filapi.org](mailto:cientificocongreso@filapi.org)) y que nos confirme los datos de quien realizará la presentación (APELLIDO NOMBRE, FILIACION, MAIL, WhatsApp) para quedar en contacto y enviarle las especificaciones para su conexión.

También le solicitamos, que en caso aún no haberse inscrito en el congreso, lo pueda hacer antes de 01 de noviembre, para una mejor organización (adjuntamos archivo pdf, que lleva directo a la página de inscripción).

Además queremos informarle que su trabajo estará incluido en el libro de resúmenes del XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura FILAPI 2020, a menos que usted exprese su oposición previamente a correo ([cientifico.congreso@filapi.org](mailto:cientifico.congreso@filapi.org)) antes del 30 de octubre.

Atte.

Christian Castro  
Coordinador Tecnología y Calidad  
Comité Científico



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA



## Valoración morfométrica de pollo engorde suplementado con extracto oleoso obtenido del polen rojo de *Apis mellifera*

Lady Viviana Camargo<sup>1</sup>, Natalia Viloria Perez<sup>2</sup>, Consuelo Díaz Moreno<sup>3</sup>, Héctor Suarez Mahecha<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias para la Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia.

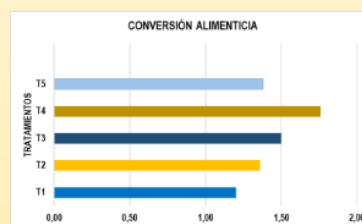
<sup>3</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos-ICTA, Universidad Nacional de Colombia.

### Introducción

Debido a la prohibición de antibióticos y los coccidiostáticos en la nutrición de las aves de corral en la Unión Europea (UE), se han empezado a utilizar diferentes suplementos alternativos, por ejemplo, probióticos, aceites esenciales vegetales y su extracto, preparados enzimáticos y productos a base de polen de abeja (polen, propóleos o sus extractos). Entre estos, los productos apícolas derivados de la colmena, como el polen, se han aplicado durante siglos en la medicina tradicional, así como en las dietas alimentarias y en la suplementación nutricional debido a sus propiedades bioactivas y fisiológicas; sobre todo en lo que respecta a sus efectos saludables en el organismo porque contiene la mayoría de los elementos nutricionales esenciales necesarios para el crecimiento y el desarrollo de los seres humanos y los animales [1-2]. Algunos estudios sugieren que la adición de polen de abeja en el alimento de las aves puede reducir el número de los géneros de *Enterobacteriaceae* y aumentar la cantidad de *Enterococcus* y *Lactobacillus*. Eventualmente, estos cambios podrían ayudar a mejorar el bienestar, el estado de salud y el rendimiento productivo de los pollos de engorde [3]. En este estudio, se evaluaron los efectos del extracto oleoso de polen de abeja *Apis mellifera* obtenido por fluidos supercríticos con CO<sub>2</sub> y polen entero en la respuesta estructural y funcional de los pollos de engorde.

### Resultados

Los resultados muestran que los animales del tratamiento de polen entero presentaron mayor conversión alimenticia con un 1.76kg/kg, mientras que con el grupo de extracto oleoso se obtuvo semanalmente diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la ganancia de peso. Esta diferencia fue más significativa durante el desarrollo temprano, especialmente durante las primeras 3 semanas (figura 1).



### Materiales y métodos

El polen multifloral utilizado para el proceso de extracción se obtuvo de abejas *Apis mellifera* originario de Apiarios del Norte\* y fue recolectado manualmente del municipio de Guatavita, departamento de Cundinamarca, Colombia, durante los meses de agosto y septiembre del 2019. En la utilización del suplemento, fueron utilizados pollos de engorde Ross 308 de 1 día de edad. Fueron realizados cinco tratamientos: control negativo sin adición de extracto ni polen apícola; control positivo con suministro de 50 mg de cantaxantina; 50mg de flor de *Tagetes*; extracto oleoso de polen apícola 300 mg; polen entero con 1.5% de la dieta. Todos los grupos fueron alimentados con una dieta básica donde solo cambió el nivel y tipo de pigmentante utilizado durante un periodo de 7 semanas.

### Conclusiones

Estos hallazgos sugieren que el polen apícola rojo podría promover el desarrollo temprano del sistema digestivo y, por lo tanto, es un complemento alimenticio potencialmente beneficioso para ciertas afecciones, como el síndrome del intestino corto. Otras investigaciones han evidenciado también que la incorporación de polen de abeja en las dietas [4,5].

avícolas aumenta la longitud del duodeno, yeyuno e íleon durante los primeros 14 días de vida, lo que resulta en un área de absorción mayor y mejora la retención y digestibilidad de los nutrientes, además de aumentar el peso del hígado y del páncreas por lo tanto en esta investigación se comprobó el beneficio de inclusión de carotenoides en la fisiología y respuesta estructural y funcional de los pollos de engorde.

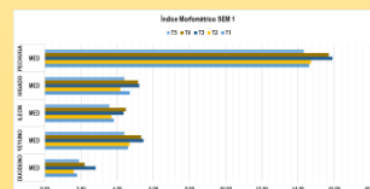
### Agradecimientos

Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, administrados por el Fondo Francisco José de Caldas - FJDC, derivado del Convenio 785 de 2017 (COLCIENCIAS - Departamento de Cundinamarca)

En el consumo de alimento no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en el consumo promedio por día, se determinaron diferencias numéricas menores en el tratamiento del grupo suplementado con polen entero, comparado con los grupos control y extracto oleoso, que corresponde a 1.89% (figura 2).



El polen rojo de abeja mejoró la respuesta funcional de las aves con un índice morfométrico del tracto digestivo y otros órganos, pues se obtuvo un 34,1% en la pechuga, un 3.8% en el hígado, un 6.2% en el intestino delgado con 2.24% en el íleon, en el yeyuno con 2.78% y en el duodeno con 1.18% en las primeras semanas (figura 3).



### Bibliografía

- [1] Orzaez villanueva MT, Díaz Marquina A, Bravo Serrano R, Blazquez abellán G. 2002. The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition. J. Food Sci. Nutr. 53:217-224.
- [2] Petruška, P., Tušimová, E., Kalafová, A., Haščík, P., Kolesárová, A., Capcarová, M., 2012. Effect of propolis in chicken diet on selected parameters of mineral profile. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences 1, 593–600.
- [3] AHO, P. 2001. The new poultry elite. In WATT Poultry, vol. 2, 2001, p. 20-24.
- [4] Song Y, Wang J, Li S, Shang C. 2005. Effect of bee pollen on the development of digestive gland of broilers. China Anim Husband Vet Med;(37):14-17
- [5] Attia, Y.A., Al-Hamid, A.E.A., Ibrahim, M.S., Al-Harhi, M.A., Bovera, F., & Elmaghrabi, A.Sh. 2014. Productive performance, biochemical and hematological traits of broiler chickens supplemented with propolis, bee pollen, and mannan oligosaccharides continuously or intermittently. Livestock Science 164, pp 87–95



El conocimiento  
es de todos

Colciencias

# Extracción de carotenoides procedente del polen rojo de abeja *Apis mellifera* por medio de fluidos supercríticos

AUTORES:

Natalia Viloria-Pérez (1), Ladv Viviana Camarero-Ovalle (2), Luis I. Rodríguez-Varela (3), Consuelo Díaz-Moreno (4), Héctor Suárez-Mahecha (4)



(1) Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.  
(2) Departamento de Ciencias para la Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.  
(3) Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.  
(4) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos-ICTA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

## Introducción:

El interés en los últimos años respecto a la tendencia mundial de reemplazar colorantes sintéticos en la industria de alimentos y farmacéutica, es uno de los factores fundamentales para la búsqueda de fuentes alternativas naturales de pigmentos; que además de generar color también otorguen al producto distintos tipos de funcionalidad; tal es el caso de los carotenoides, a los cuales se les han atribuido efectos antioxidantes y capacidad protectora contra diferentes daños celulares, dichos compuestos están naturalmente en el polen de abejas, que para el caso de Colombia se han encontrado concentraciones significativas. En el presente análisis se buscó la obtención de extractos oleosos de polen apícola ricos en carotenoides, mediante SFE utilizando como solvente CO<sub>2</sub>, de polenes de diferentes orígenes de Colombia con la finalidad de evaluar porcentaje de rendimiento y contenido de carotenoides totales.

## Materiales y métodos:

**Selección y acondicionamiento de muestra:** Se tomaron muestras provenientes de 7 diferentes regiones del dpto de Cundinamarca: Guatavita, Calera, Tocancipá, Gachancipá, Mosquera, Guasca y Tenjo, luego se sometieron a secado en horno a 60°C por 3 hr (hum= 8%), para ser clasificadas en tamices y escoger el polen que presentara mas tonalidades rojo-naranja (Tamiz 10, 12 y 16).

**Extracción con fluidos supercríticos:** Se realizó con equipo de extracción escala laboratorio, en las instalaciones del Laboratorio de Fluidos Presurizados del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. El CO<sub>2</sub> (pureza: 99.98%)... Condiciones de trabajo: Se tomaron 100g de polen seco y seleccionado y se sometió a condiciones constantes de extracción T=60°C, Presión: 28- 28.5Mpa, Flujo CO<sub>2</sub>: 5L/min, tiempo: 6hr.

**Análisis de carotenoides totales:** Se realizó con base en la metodología trabajada por (Z. Huang, *et al* 2019), utilizando acetona como solvente y realizando la lectura en espectrofotómetro a 450 nm; se tomaron 10 mg aproximadamente de muestra inicial de extracto de polen.

## Resultados y discusión

| Región     | (m.s.n.m) | Latitud <sup>1</sup>                      | Porcentaje de rendimiento en obtención de extracto | Contenido de Carotenoides totales (µg/g) |
|------------|-----------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Guatavita  | 2686      | 4°56' 8.498" Norte; 73° 49' 56.055" Oeste | 3.15%                                              | 18055,8 ± 275 <sup>6</sup>               |
| Tenjo      | 2576      | 4°49'36.182" Norte; 74°8'12.852" Oeste    | 2.31%                                              | 9319,8 ± 561,8 <sup>1</sup>              |
| Guasca     | 2680      | 4°51'59.532" Norte; 73°52'40.699" Oeste   | 2.44%                                              | 2185,9 ± 225,2 <sup>2</sup>              |
| Calera     | 2089      | 4°42'26.24" Norte; 73°56'23.088" Oeste    | 2.23%                                              | 3505 ± 91,2 <sup>2</sup>                 |
| Facatativá | 2576      | 4°48'53" Norte; 74°21'19" Oeste           | 5.08%                                              | 6977,5 ± 22,9 <sup>2</sup>               |
| Mosquera   | 2545      | 4°42'18.345" Norte; 74°13'49.434" Oeste   | 2.14%                                              | 1280,5 ± 11 <sup>3</sup>                 |
| Gachancipá | 2567      | 4°59'31.365" Norte; 73°52'19.598" Oeste   | 3.02%                                              | 378,2 ± 81,4 <sup>4</sup>                |

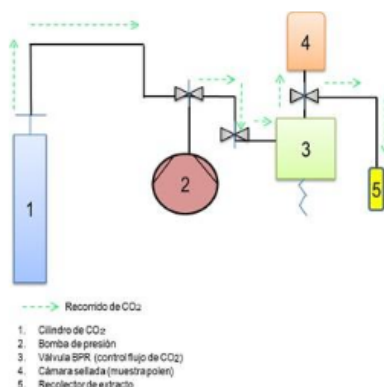
Tabla 1: Rendimiento en extracción y contenido de carotenoides totales del extracto oleoso de polen

| Región     | Contenido de carotenoides totales (µg/g) |
|------------|------------------------------------------|
| Guatavita  | 2260,31 ± 81.4                           |
| Tenjo      | 1092,47 ± 44,63                          |
| Guasca     | 1596,33 ± 51.68                          |
| Calera     | 1083,37 ± 80.52                          |
| Facatativá | 1942,41 ± 76.76                          |
| Mosquera   | 197,13 ± 15.51                           |
| Gachancipá | 209,98 ± 8.01                            |

Tabla 2: Contenido de carotenoides totales del polen entero

Los rendimientos obtenidos se encuentran dentro de los rangos establecidos por investigaciones de Xian Xu en el 2009 y 2011. Quienes obtuvieron rendimientos entre 0.96% - 5.81% (g de extracto /100 g de polen seco) y rendimientos entre el 1.9% (19.94 g de extracto /Kg de polen seco) y 4.57% (45.71 g de extracto/Kg de polen seco), este último estudio presenta resultados con respecto a los porcentajes de rendimiento en obtención de carotenoides entre 121,01 mg de carotenoides/Kg de polen seco y 398.63 mg de carotenoides/Kg de polen seco.

Comparando el CCT del polen seco con respecto a la concentración analizada en el extracto obtenido por SFC, se observa un aumento hasta de más del 500% en la muestra de guatavita, Facatativá y Guasca



## Bibliografía

- X. Xu, Y. Cao, G. Liu, Q. Wang, and J. Zhao, "Optimization of supercritical carbon dioxide extraction of bee luciferin (*Phosphor* 'luciferin' L.) oil using response surface methodology," vol. 41, pp. 1223-1231, 2008.  
X. Xu, L. Sun, J. Dong, and R. Zhang, "Treating the cells of rape bee pollen and consecutive extraction of functional oil with supercritical carbon dioxide," *Intern. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 42-46, 2009.  
X. Xu, J. Dong, R. Wu, and L. Sun, "Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of oil, carotenoids, squalene and sterols from lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) bee pollen," *Food Bioproc. Process.*, vol. 89, no. 1, pp. 47-52, 2011.

## Microencapsulation of non-polar extracts of Colombian propolis via spray drying

Microencapsulación de extractos apolares de propóleos mediante secado por aspersión

<https://doi.org/10.15446/rtham.v78n1.110317>

David Guillermo Piedrahíta Márquez<sup>1</sup>, Lady Viviana Camargo Ovalle<sup>2</sup>, Marcelo Maraschin<sup>3</sup>, Sandra Milena Vásquez Mejía<sup>2\*</sup> and Héctor Suárez Mahecha<sup>4</sup>

### ABSTRACT

**Keywords:**

Antioxidant activity  
Antimicrobials  
Bioactivity  
Propolis  
Spray drying

The oily extracts of propolis are matrices with a high antiradical, reducing, and antimicrobial properties. However, because of their susceptibility to oxidizing agents (oxygen and light) that react with the environment and negatively affect bioactivity and sensory properties, their use remains limited. Oily extracts of Colombian propolis (OECp) were microencapsulated (MOECp) by spray drying using maltodextrin and Gum arabic as the wall material and the conservation of active principles and the control of the release of bioactive components were evaluated. The formulations of MOECp with a higher concentration of propolis extract and lower drying temperature exhibited higher bioactivity because of less degradation of metabolites and less production of prooxidant substances. The samples exhibited a high antioxidant, antiradical, and antimicrobial potential. However, polyphenols and carotenoids were lost. Mixtures of maltodextrin and Gum arabic were suitable for microencapsulation and more than 50% of the phenols and carotenoids in MOECp were preserved.

### RESUMEN

**Palabras clave:**

Actividad antioxidante  
Antimicrobianos  
Bioactividad  
Propóleos  
Secado por aspersión

Los extractos oleosos de propóleos se han caracterizado por ser matrices con un alto poder antirradical, reductor y antimicrobiano. Sin embargo, debido a su susceptibilidad a los agentes oxidantes (Oxígeno y luz) que reaccionan con el medio ambiente y afectan negativamente su bioactividad y propiedades sensoriales han limitado su uso. Para preservar la protección de los principios activos y permitir la liberación controlada de sus componentes bioactivos, se evaluó la microencapsulación de extracto oleoso de propóleos proveniente del bosque húmedo premontano colombiano (EOPC) por medio de secado por aspersión (Spray Drying). Para tal fin fueron utilizados como materiales de pared maltodextrina y goma arábica. Los EOPC microencapsulados (EOPCM) fueron analizados mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Los resultados indican que los EOPCM presentaron un alto potencial antioxidante, antiradical y antimicrobiano y las formulaciones con mayor concentración de EOPC y menor temperatura de secado tuvieron mayor bioactividad debido a una menor degradación de metabolitos y a la menor producción de sustancias pro-oxidantes. Se concluye que es posible elaborar EOPCM usando mezclas de maltodextrina y goma arábica y se conserva más del 50% de los fenoles y carotenoides en la muestra del EOPC.

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Colombia. [dgpiedahitam@unal.edu.co](mailto:dgpiedahitam@unal.edu.co) 

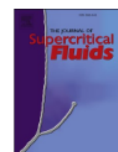
<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Colombia.

[lvcamargo@unal.edu.co](mailto:lvcamargo@unal.edu.co) , [smvasque@unal.edu.co](mailto:smvasque@unal.edu.co) 

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil. [m.maraschin@ufsc.br](mailto:m.maraschin@ufsc.br) 

<sup>4</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Colombia. [hsuarezm@unal.edu.co](mailto:hsuarezm@unal.edu.co) 

\*Corresponding author



## Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of carotenoids from high Andean forest bee pollen

Natalia Viloria-Pérez<sup>a,1</sup>, Lady Viviana Camargo-Ovalle<sup>a,2</sup>, Luis I. Rodríguez-Varela<sup>b,3</sup>, Consuelo Díaz-Moreno<sup>c,4</sup>, Héctor Suárez-Mahecha<sup>c,\*,5</sup>

<sup>a</sup> Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Bogotá 111321, Colombia

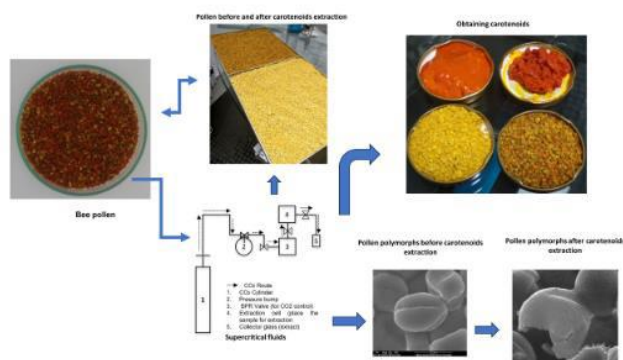
<sup>b</sup> Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Bogotá 111321, Colombia

<sup>c</sup> Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Bogotá D.C. 111321, Colombia

### HIGHLIGHTS

- Application of supercritical fluids to obtain carotenoids of red bee pollen.
- Extract rich in carotenoids is a substitute for antioxidant and colors additives synthetic.
- Opportunity to create new functional ingredients for healthy food production.

### GRAPHICAL ABSTRACT



### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Nutraceutical  
Functional Foods  
Bioactive compounds  
Color

### ABSTRACT

An oily bee pollen extract was obtained using the supercritical fluid technique (SFE) using CO<sub>2</sub> as a solvent and conditions of pressure: 28 MPa, temperature: 60°C, gas flow: 5 L/min, and duration: 6 h. Initially, pollen samples were collected from different municipalities of Colombia, selected, and analyzed according to the content of total carotenoids (CCT) and yield of the extraction process. The results show CCT between 119 and 2140 µg

\* Correspondence to: Carrera 30 # 45-03, Bogotá D.C. 111321, Colombia.

E-mail addresses: [nviloria@unal.edu.co](mailto:nviloria@unal.edu.co) (N. Viloria-Pérez), [lvcamargoo@unal.edu.co](mailto:lvcamargoo@unal.edu.co) (L.V. Camargo-Ovalle), [lrodriguez@unal.edu.co](mailto:lrodriguez@unal.edu.co) (L.I. Rodríguez-Varela), [amcdiazmo@unal.edu.co](mailto:amcdiazmo@unal.edu.co) (C. Díaz-Moreno), [hsuarezma@unal.edu.co](mailto:hsuarezma@unal.edu.co) (H. Suárez-Mahecha).

<sup>1</sup> ORCID 0000-0002-1731-575X

<sup>2</sup> ORCID 0000-0002-5361-5370

<sup>3</sup> ORCID 0000-0001-8943-7185

<sup>4</sup> ORCID 0000-0002-2367-6519

<sup>5</sup> ORCID 0000-0001-5235-1433

<https://doi.org/10.1016/j.supflu.2024.106236>

Received 19 October 2023; Received in revised form 11 March 2024; Accepted 11 March 2024

Available online 12 March 2024

0896-8446/© 2024 Elsevier B.V. All rights reserved.

# Physicochemical Profile of Non-polar Extracts of Colombian Propolis (Npcs) and Their Correlation With the Antimicrobial Activity of Pathogenic Strains

David Guillermo Piedrahita Márquez

Universidad Nacional de Colombia

Lady Viviana Camargo Ovalle

Universidad Nacional de Colombia

Marcelo Maraschin

Federal University of Santa Catarina, Florianópolis

Caroline Schmitz

Federal University of Santa Catarina, Florianópolis

Consuelo Díaz-Moreno

Universidad Nacional de Colombia

Héctor Suárez-Mahecha (✉ [hsuarezm@unal.edu.co](mailto:hsuarezm@unal.edu.co))

Universidad Nacional de Colombia

---

## Research Article

**Keywords:** Antimicrobial Activity, Amino acids, Fatty acids, GC-FID, NMR, PCA, Phenolic compounds, U-HPLC

**Posted Date:** June 30th, 2023

**DOI:** <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3089391/v1>

**License:** © ⓘ This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. [Read Full License](#)

---

## Research Article

# Metabolomic Analysis and Antioxidant Potential of Tropical Propolis Nonpolar Extracts from Colombia

David Guillermo Piedrahita Márquez<sup>1</sup>,<sup>1</sup> Marcelo Maraschin<sup>2</sup>,<sup>2</sup> Eva Regina Oliveira<sup>2</sup>,<sup>2</sup> Lady Viviana Camargo Ovalle<sup>3</sup>,<sup>3</sup> Consuelo Díaz-Moreno<sup>4</sup>,<sup>4</sup> and Héctor Suárez-Mahecha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias, Av. Carrera 30 # 45-03 Edif. 476, Bogotá D.C., Colombia 11001

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Rodovia SC 401-Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal, Itacorubi, 88049900 Florianópolis, SC, Brazil Caixa-Postal: 476

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Departamento de Producción Animal, Carrera 30 #45-03 Edificio 561A, 11001 Bogotá D.C., Colombia

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos-ICTA, Carrera 30 #45-03 Edificio 500C Segundo Piso, 111321 Bogotá, Colombia

Correspondence should be addressed to David Guillermo Piedrahita Márquez; [dpiedramarquez12@gmail.com](mailto:dpiedramarquez12@gmail.com)

Received 15 December 2022; Revised 26 February 2023; Accepted 21 March 2023; Published 25 May 2023

Academic Editor: Charalampos Proestos

Copyright © 2023 David Guillermo Piedrahita Márquez et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Bioactive compounds of natural matrices are of interest because of their application in the food and pharmaceutical industries. One important source of bioactives is propolis, a resinous biomass that bees make from the plants surrounding the hive. Regarding Colombian propolis, studies have mostly been directed towards identifying flavonoids and their biological activity in vitro. There are no works on the oil extract of propolis and its chemical composition and bioactivity through metabolomic analysis. In this sense, this work studied the volatile composition of propolis oil extract samples from Colombia, following a metabolomic approach; in this work, the oily Colombian propolis extracts (OECP) obtained by an ultrasound assisted extraction (UAE) with different solvents were studied using spectroscopy and physicochemical analysis. A strong correlation was observed between the antioxidant activity and their concentrations of polyphenols, terpenoids, and carotenoids. Simultaneously, it was possible to expand the number of compounds identified by applying FTIR spectroscopy to the sample analysis, relating infrared bands to specific compounds. Besides, it was also possible to discriminate the samples according to their geographical origin. Colombian propolis oil extracts have characteristics as bioactive compounds such as the sesquiterpenes bisabolol,  $\alpha$ -zingiberene,  $\beta$ -bisabolene, and  $\alpha$ -trans-bisabolene and the monoterpenes  $\alpha$ -pinene, linalool, and p-cymene.

## 1. Introduction

Propolis is a resinous substance produced by *Apis mellifera* and other species of bees from plant exudates. Its function is to protect the hive against health damage. The composition of propolis is variable depending on its geographical origin, the bee species, and the surrounding flora, for instance [1]. Its effectiveness against pathogenic organisms is mainly due

to the wide variety of bioactive compounds present in its chemical composition. In general terms, 50% of the propolis' composition is given by resins and balsams, between 7 and 30% is constituted by waxes, 10% correspond to pollen grains, and the remaining 10% refers to essential oils [2, 3].

Most studies on the antimicrobial capacity of propolis are based on hydroalcoholic extracts [4, 5], as studies on oil extracts and propolis essential oil are scarce ([6, 7]).