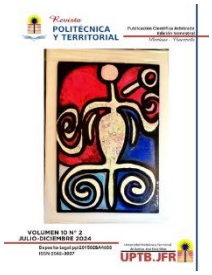
N° 2, V. 10 JULIO DICIEMBRE 2024/ Revista Científica Multidisciplinaria/
ISSN: 2542-3037 https://revistapt.edublogs.org/



COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL POLEN APÍCOLA DEL PIEDEMONTE ANDINO, ACADEMIA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS DE VENEZUELA ACAV, BARINAS

COMPOSITION OF BEE POLLEN FROM THE ANDEAN FOOTHILLS, ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES OF VENEZUELA ACAV, BARINAS

Belkys Dariana Ortega Arguello[1,2,3], Iris Nereida Cárdenas de Morón[1,4], José G. Espinoza[1,2,5], José V. Rodríguez L[1,2,6], Franco Antonucci[1,2,7], Yumaris de la Coromoto Arias de C.[1,2,8]

[1]Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, [2] Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, UNELLEZ, [3]belkysortega@unellez.edu.ve, (http://orcid.org/0009-0008-6836-3146) [4]nereidacardenas131@gmail.com (http://orcid.org/0009-0007-3046-5844) [5]jgespi9432@gmail.com (http://orcid.org/0009-0000-6990-5746) [6]jvrodriguez65@gmail.com (http://orcid.org/0009-0006-3073-8446) [7]antonuccifra@gmail.com(https://orcid.org/0009-0005-9527-8340), [8]yarias.unellez.edu.ve@gmail.com (http://orcid.org/0009-0000-8841-8214)

RESUMEN

El polen es un producto apícola fundamental en el proceso de la polinización de las plantas, además posee propiedades nutricionales y medicinales excepcionales, como la actividad antimicrobiana, anti fúngica, antioxidante, hepatoprotectora y antinflamatoria. Se caracterizaron muestras de polen apícola, con la finalidad de conocer su composición nutricional, recolectado en el piedemonte andino del apiario de la ACAV, proveniente de cuatro trampas (T1, T2, T3, T4) durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2023, según su composición química las concentraciones presentes en cuanto a humedad, cenizas y proteínas se obtuvieron: 13,77%; 2,79% y 19,13% respectivamente. En cuanto al contenido de minerales fosforo P, calcio Ca, magnesio Mg, potasio K, se obtuvieron valores de 8,19%; 0,59%; 0,26%; 0,53%, observándose los colores beige, marrón, amarillo y anaranjado. Actualmente Venezuela no cuenta con norma para el control de calidad de polen apícola, siendo de suma importancia la caracterización de cada región, para dar valor agregado.

Palabras clave
Polen apícola, piedemonte andino, antioxidante, composición química, colores.

Recibido: 2024-11-01 /Revisado: 2024-11-19/ Aceptado: 2024-12-03/ Publicado: 2024-12-28 / Páginas: 821-832

COMPOSITION OF BEE POLLEN FROM THE ANDEAN FOOTHILLS, ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES OF VENEZUELA ACAV, BARINAS

Belkys Dariana Ortega Arguello[1,2,3], Iris Nereida Cárdenas de Morón[1,4], José G. Espinoza[1,2,5], José V. Rodríguez L[1,2,6], Franco Antonucci[1,2,7], Yumaris de la Coromoto Arias de C.[1,2,8]

[1]Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, [2] Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, UNELLEZ, [3]belkysortega@unellez.edu.ve, (http://orcid.org/0009-0008-6836-3146) [4]nereidacardenas131@gmail.com (http://orcid.org/0009-0007-3046-5844) [5]jgespi9432@gmail.com (http://orcid.org/0009-0000-6990-5746) [6]jvrodriguez65@gmail.com (http://orcid.org/0009-0006-3073-8446) [7]antonuccifra@gmail.com(https://orcid.org/0009-0005-9527-8340), [8]yarias.unellez.edu.ve@gmail.com (http://orcid.org/0009-0000-8841-8214)

ABSTRACT

Pollen is a fundamental bee product in the process of plant pollination, it also has exceptional nutritional and medicinal properties, such as antimicrobial, antifungal, antioxidant, hepatoprotective and anti-inflammatory activity. Samples of beekeeping pollen were characterized, in order to know its nutritional composition, collected in the Andean foothills of the ACAV apiary, from four traps (T1, T2, T3, T4) during the months of October, November and December 2023, according to its chemical composition the concentrations present in terms of moisture, ash and proteins were obtained:13,77%; 2.79% and 19.13% respectively. Regarding the content of minerals phosphorus P, calcium Ca, magnesium Mg, potassium K, values of 8.19% were obtained; 0,59%; 0,26%; 0.53%, with beige, brown, yellow and orange colors. Currently Venezuela does not have a standard for the quality control of bee pollen, which is of utmost importance.

Keywords

Bee pollen, Andean foothills, antioxidant, chemical composition, colors.

Received: 2024-11-01 / Revised: 2024-11-19/ Accepted: 2024-12-03/ Published: 2024-12-28 / Pages: 821-832

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad es conocido el polen como alimento potencial, como termino botánico proviene del latín “polleninis” que significa polvo muy fino y que fue usado e incorporado al español por Cavanilles (Saéns, 1978). El polen de las abejas es un producto apícola que se usa en dietas debido a su valor nutricional (Feas *et al,* 2012) por lo cual la ciencia moderna ha hecho posible especificar su valiosa actividad antimicrobiana, anti fúngica, antioxidante, hepatoprotectora y antinflamatoria (Cárdenas *et al*, 2022)

El polen apícola es fabricado por las abejas con polen de flores mezclado con néctar y secreciones propias; es rico en azucares, proteínas, lípidos, vitaminas y antioxidantes (Leiva *et al*, 2021). De igual forma, contiene otros componentes menores que son minerales y elementos trazas, vitaminas y carotenoides, compuestos fenólicos, flavonoides, esteroles y terpenos, (Kroyer y Hegedus, 2001).

Existen diversos colores predominantes como el amarillo, rojo, crema, entre otros, los gránulos pueden medir de 1 a 5mm y es de forma redondeada irregular, es importante destacar que el color de un granulo de polen viene dado por su origen botánico, pero puede variar el contenido en elementos minerales del néctar utilizado por las abejas para aglutinar el polen, por el contenido en agua, por el secado y por el ataque de hongos y otros factores (Serra *et al* 1985). Por otra parte, el componente más importante del polen después de los carbohidratos son las proteínas, sin embargo, su contenido varía incluso en el polen unifloral de distintos países, atribuyendo esto a la mezcla de néctar con polen de abeja, por esta razón es conocido como el superalimento (Thakur, 2020).

La composición química del polen es muy diversa, influyendo

factores biológicos, ecológicos, geográficos y de la temporada de floración, responsables de la variación química del polen, las abejas pueden agregar sustancias que modifican la composición fisicoquímica (Prost, 2007).

Además, las abejas agregan sustancias que modifican la composición físico-química. No obstante, sus principales componentes suelen ser: carbohidratos (13%-55%), fibra cruda (0,3%-20 %), proteínas (10%-40 %) y lípidos (1%-10 %). Otros componentes encontrados en menor cantidad son: minerales, vitaminas, carotenoides, compuestos fenólicos, flavonoides, esteroles y terpenos (Prost, 2007). En su estado fresco se caracteriza por tener una humedad del 16-32 %, una acidez de 1,5-3,3 meq /10 g de materia seca (m.s.) y un pH de 4,24-5,95. Presenta altos contenidos de sustancias polifenólicas con propiedades farmacológicas (antibióticas, antineoplásicas, antidiarreicas) y antioxidantes (Saavedra, 2013).

En el siguiente trabajo se reportan análisis químico de muestras de polen apícola recolectado en el pie de monte andino de la academia de ciencias agrícolas de Venezuela, con el fin de caracterizar porcentajes de proteínas, cenizas, humedad y minerales como Fosforo (P), calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio(K).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Muestreo

Las muestras de polen se recolectaron en colonias de *Apis mellifera scutellata*, pertenecientes a la Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela (ACAV), ubicada en el sector quebrada negra, municipio Alberto Arvelo Torrealba en los meses de octubre a diciembre del año 2023

La colecta se realizó por cada trampa: trampa 1 (T1), trampa 2 (T2),

trampa 3 (T3), trampa 4 (T4), ubicada en diferentes puntos del apiario de la ACAV, se tomaron las muestras directamente de cada una de las trampas colocadas sobre el piso de la colmena, formada por una rejilla interna y un cajón interno donde cae el polen; la rejilla presento agujeros de tamaño preciso para que pasara la abeja solamente dejando caer solo una parte de su carga de polen, las muestras se colectaron cada tres días, durante un lapso de tres meses, luego de colectadas las muestras se llevaron a una estufa por cuatro (4) horas a una temperatura de 45°C alcanzando su peso constante.

Análisis químico

Las muestras de polen se recolectaron en bolsas plásticas y cerradas herméticamente, es importante destacar que se obtuvieron de 50 a 150 gramos aproximadamente, y luego fueron llevadas al laboratorio, donde se procesaron y se realizaron porcentajes de humedad, cenizas por el método gravimétrico COVENIN 1562-90, COVENIN 1156-2017, COVENIN 1155-79, proteínas, por el método de Kjeldahal, realizando la digestión con ácido sulfúrico de polen molido, seguido de una destilación, recolección y titulación con ácido clorhídrico 0,02 N, utilizando el factor de corrección de 6,25 (Agronomy edición 9); de igual forma se realizó la determinación de minerales siguiendo la metodología del Standard Method (realizado por absorción atómica), expresándose los resultados en porcentajes (%)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El polen recolectado paso por una gama de colores desde el beige en el mes de octubre donde este fue el color predominante, iniciando el mes de noviembre los colores observados fueron, beige, marrón y amarillo, luego a mediado del mes de noviembre se observaron coloraciones beige y anaranjado hasta culminar el mes de diciembre, es importante mencionar que todas las trampas presentaron colores característicos similares, por

otra parte Vit (2008), reportaron colores de polen apícola que van desde amarillo, ocre, verde y anaranjado en el páramo de Misintá, coincidiendo solo el color amarillo y anaranjado observado en ambas regiones venezolanas.

Es importante destacar que las muestras analizadas se tomaron por trampas (T1, T2, T3 y T4) mas no por color, esto debido a que la separación de especies es compleja, ya que el polen de la misma especie puede presentar dos o tres colores diferentes y diferentes especies pueden tener el mismo color de polen, en el pellet de polen se pueden encontrar más de cien mil granos de polen aglomerados con néctar y saliva en la corbícula de las patas posteriores de las abejas, alcanzando un peso cercano a 25mg (Vit, 2008).

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos del polen apícola de cada una de las trampas identificadas de la siguiente manera: T1 trampa 1, T2 trampa 2; T3 trampa 3 y T4 trampa 4. El porcentaje de humedad reflejado varió desde 10,66 % T1 hasta 24,16 % de la trampa 4, es importante destacar que el secado excesivo de humedad influye sobre la coloración natural del polen, favoreciendo procesos de pardeamiento químico, consiguiendo un efecto favorable ya que dificulta la contaminación microbiana posterior al secado, asegurando la calidad del producto final. (Bográn, 2020). Por otro lado, Saavedra *et al,* (2013) reportaron valores promedios de 8,8 % en polen apícola color amarillo, hasta 11,8 % de humedad en polen apícola color gris, recolectado en el cafetal, distrito de Cayaltí, departamento de Lambayeque Perú, entre los meses de octubre a marzo del 2000, sin embargo, Vit (2008) reporto valores de 13,24% en polen color ocre, hasta 17,93% polen color anaranjado en el páramo de Misintá.

El contenido de cenizas varió desde 2,38 % T 3 hasta 3,28 % T 1, comparados con los analizados por Saavedra et al (2013), reportaron 2,1 % en polen color gris y 3,2 % en polen color crema. Por otro lado, Vit (2022) reportó valores de 1,60 % en cenizas de polen color verde y 2,18% en color amarillo, encontrándose en el rango de los valores obtenidos en el polen del piedemonte andino. Así mismo el porcentaje de proteínas alcanzo valores mínimos de 8,98 % en la T4 hasta 27,92% en la T 1, siendo el promedio de proteínas 22,69 %. En concordancia con los valores reportados por Vit (2008) desde 24,17 % de proteínas en polen color ocre, hasta 52,56 % de proteínas en polen color anaranjado.

Los estudios sobre la composición química del polen apícola en una determinada región o especies en particular no son muy frecuentes, sin embargo, Saavedra cita trabajos realizados en polen apícola colectado al sur del Brasil, donde evalúan la composición química y botánica, encontrando diferencias de los taxones colectados. En el páramo de misinta en los andes venezolanos se evaluó polen de diversos colores, donde predomino el polen de color amarillo encontrándose con más frecuencia que el resto; de igual forma Vit (2022) evaluó tres muestras de polen apícola comercial del mercado municipal de Mérida para conocer su valor nutricional, donde se detectaron once tipos de polen, pertenecientes a nueve familias botánicas.

De acuerdo a lo reportado por estos investigadores las variaciones en el contenido porcentual (g/100 g polen) de cenizas (2%-2,8%), humedad (6,9%-7,3%) y proteínas (20,0%-22,7%), corresponde a los reflejados en la tabla 1, en cuanto a humedad y proteínas, sin embargo, es importante resaltar que los valores de humedad superan las condiciones reportadas por la literatura. Cabe destacar que las condiciones de secado determinan una mayor aceptación para el consumidor. Ramírez (2016) reporta apariencia, color, aroma y aceptación del polen apícola con un secado de

5 horas.

Con respecto al porcentaje de humedad, es necesario un tratamiento adecuado del polen apícola, debido a su propiedad higroscópica se altera con facilidad, por lo tanto, es necesario seguir un protocolo adecuado, en primer lugar, extraerlo mediante una trampa de rejillas con orificios de 4,5 mm en la entrada de la colmena, para la descarga de los gránulos de polen que las abejas acarrean y luego debe recogerse en un recipiente en un lapso no mayor de dos días. (Munitaegui et al,1993).

En la caracterización del polen al noreste de España se encontró que el polen de abejas colectado en la colmena mostraba un contenido más alto de proteína respecto al contenido de proteína del polen colectado en la planta, aun cuando diferentes tipos de polen de estas especies vegetales se encontraban presentes en el polen de las abejas (Saavedra *et al*, 2013).

Tabla 1. Parámetros bromatológicos del polen apícola

Mes	Muestras	Humedad %	Método COVENIN	Cenizas %	Método COVENIN	Proteínas %	Método COVENIN
10	MC *	13,22	1562-90	2,72	1562-90		
	Trampa 1	**S/V	1156-2017	**S/V	1155-79	27,92	1195:80
11	Trampa 2	12,60	1156-2017	2,39	1155-79	24,44	1195:80
	Trampa 3	11,03	1156-2017	2,38	1155-79	21,03	1195:80
	Trampa 4	24,16	1156-2017	**S/V	1155-79	8,98	1195:80
	Trampa 1	10,66	1156-2017	3,28	1155-79	24,76	1195:80
12	Trampa 3	10,95	1156-2017	3,12	1155-79	24,95	1195:80
	Trampa 4	**S/V	1156-2017	**S/V	1155-79	26,78	1195:80
	Promedio	13,77	1156-2017	2,79	1155-79	19,15	1195:80

*MC muestra compuesta (T1, T2, T3, T4). **S/V sin valor. Las trampas fueron atacadas por hormigas que ocasionaron perdida o reducción del producto.

En la tabla 2 se presentan resultados de contenido de minerales, presentes en las muestras de las cuatro trampas de polen apícola, recolectado en el piedemonte andino del estado Barinas. Las cenizas totales oscilan desde 2,39 % hasta 3,28 % (tabla 1), como se sabe, estos valores representan un estimado del contenido de minerales de un alimento, por tal razón, por encima de los limites superiores indican que las muestras contienen impurezas que pueden aumentar el contenido de cenizas (Mesa 2015). El polen apícola en los últimos años ha alcanzado un alto uso, esto debido a sus beneficios y aplicaciones para la sociedad, este producto por su alto valor nutritivo puede ser usado en la dieta diaria de cualquier consumidor, y ser utilizado en números padecimientos. Tiene un valor nutritivo excepcional, ya que está constituido por proteínas, vitaminas, lípidos, minerales entre otros elementos esenciales (Vázquez et al, 2016).

Tabla 2. Concentración de minerales del polen apícola

Mes	Muestras	P %	Ca %	Mg %	K %	Método
11	Trampa 1	7,72	0,56	0,21	0,59	
	Trampa 2	6,92	0,64	0,26	**0,62**	
	Trampa 3	8,96	1,11	0,31	0,31	
	Trampa 4	S/V	0,91	0,28	0,65	
12	Trampa 1	8,29	0,81	0,32	0,71	
	Trampa 3	8,37	0,21	0,45	0,65	
	Trampa 4	8,91	0,48	0,28	0,73	
	Valores promedio	8,19	0,59	0,26	0,53	

S/V sin valor. SM Standard Method.

En la tabla 2 Se puede observar similitud en resultados obtenidos de fosforo de todas las trampas que fueron de 6,92 % (T2) hasta 8,91 % (T 4), con un promedio de 8,19%. Munitaegui *et al* (1993) reportaron concentraciones de fosforo desde 1,5 % hasta 20 %, en cuanto al calcio los porcentajes oscilaron entre 0,21 % mínimo y 1,11 máximo. Por otro lado, se reportó 0,4 % de Calcio, de igual manera, con respecto a la concentración de magnesio y potasio el promedio fue de 0,26 % y 0,53 % respectivamente. Es importante destacar que por lo general estos

minerales se encuentran en pequeñas concentraciones, de igual forma podemos decir que el polen apícola presenta características diversas debido a condiciones climáticas, el origen botánico de las flores, el periodo de recolección y la forma de manipulación y secado del producto (Munitaegui *et al*,1993).

Actualmente Venezuela no cuenta con normas de regulación para polen apícola, sin embargo, se tomaron normas COVENIN de referencias para su procesamiento y análisis, de igual forma se tomaron en cuenta valores reportados por la investigadora Patricia Vit (2008) en la composición química de polen apícola recolectado en el páramo Misintá Mérida Venezuela, como un patrón de comparación en cuanto a cenizas, humedad y proteínas, expresado en porcentajes %.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis físico químico del polen es esencial para evaluar su calidad y seguridad alimentaria, ya que un alto porcentaje de humedad y la exposición a luz directa lo hace susceptible al crecimiento microbiano. El polen se caracteriza por ser higroscópico, por lo que se recomienda su preservación en un envase de vidrio bien sellado, en un lugar seco y fresco para no alterar su composición. Se recomienda como complemento alimenticio por su valor nutritivo, con valores promedio de proteínas de 19,5 %, así como también los minerales presentes como el fosforo 8,19%; calcio 0,59%; magnesio 0,26% y potasio 0,53%, aportando requerimientos diarios esenciales en la dieta del venezolano, dando valor agregado como un producto apícola de excelente calidad del Piedemonte Andino del estado Barinas.

REFERENCIAS

Bográn-Larach, E. (2020). *Buenas prácticas de manufactura para cosecha y procesamiento de polen producido en la cordillera de El Merendón, San Pedro Sula, Honduras*. Proyecto especial de grado. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

Cárdenas-Orrego, A. Calvo, S. Salazar-Forero, C. Valencia-Muñoz C. (2022). Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas producido en el departamento de Caldas. *Revista Tecnoacademia*, 6, 45-48.

Feás, X., Vázquez-Tato, M., Estevinho, L., Seijas, J., Iglesias, A. (2012). Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. *Molecules* 17, 8359-8377.

Gardana, C. Del Bo´, C. Quicazánb, M. Correa, A. Simonettia, P. (2018). Nutrients, phytochemicals and botanical origin of comercial bee pollen from different geographical areas. *Journal of food composition and analysis*, 73, 29-38.

Kroyer, G. Hegedus, N. (2001). *Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement*. Agricultural and Food Sciences.

Leiva-Chimbor, L. Díaz- Avalos, A. Hurtado-Mendoza, C. Rodriguez-Rodriguez, R. Contreras-Quiñones, M. Rodríguez-Soto, J. (2021). Activación de trampas Sundance y la produccion de polen en *Apis mellifera. Arnaldoa*, 28 (3), 625-632.

Mesa-Valencia, A. (2015). *Caracterización Fisicoquímica y funcional del Polen de Abejas (Apis mellifera) como estrategia para generar valor agregado y parámetros de calidad al producto apicola*. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Munitaegui, S. Sancho, M. Terradillos, L. Huidobro, J. Simal-Lozano, J. (1993). Vida Apícola. *Revista de Apicultura de la Universidad de Santiago de Compostela,* 49, 44-48.

Prost, Pierre Jeans. (2007). *Apicultura: Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena*. (4a ed.). Mundi-Prensa Libros.

Ramírez, Y. (2016). *Efecto del tiempo de secado en las características fisicoquímicas, microbilogicas y sensoriales del polen de abejas (Apis mellifera).* Honduras*:* Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

Saavedra, K. Rojas, C. Delgado, G. (2013). Características polínicas y composición química del polen apícola colectado en Cayaltí (Lambayeque-Perú). *Rev Chil Nutr*. 40 (1), 71-78.

Sáenz, C. (1978). *Polen y Esporas*. Madrid: Editorial Blume.

Serra, J. Gomez, A. Gonell, J. (1985). Test organoleptiques du pollen em pelotes. *Tech Apic.*, 117-124.

Thakur, M. Nanda, V. (2020) Composition and functionality of bee pollen: A review. *Trends in food Science & technology,* 82-106. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.001

Vázquez-Martínez, M. Del Risco-Ríos, C. Frías-Chirinos, A. García Neníngeг, R. (2016). Influencia de las condiciones de almacenamiento sobre la calidad del polen apícola seco. *Ciencia y tecnología de alimentos*, 30(3), 42-47.

Vit, P. (2008). Composición química de polen apícola fresco recolectado en el páramo de Misintá de los andes venezolanos. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 58 (4), 411-415.

Vit, P. (2022). Composición química proximal y palinológica de polen apícola comercial de Mérida, Venezuela. *Avances en química*, 17 (2), 65-69. Disponible: www.saber.ula.ve/avancesenquimica