

Evaluación de la oferta de polen para abejas *Apis mellifera* como herramienta agroecológica de protección de fuentes hídricas en la finca Rancho de Tejo, Guasca - Colombia

Assessment of pollen supply for *Apis mellifera* bees as an agroecological tool to protect water resources on Rancho de Tejo farm, Guasca - Colombia

Cortés- Patiño, Johnathan

Corporación Universitaria Minuto de Dios-
UNIMINUTO Zipaquirá Colombia.

jcorte72@uniminuto.edu.co

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9378-8997>

Cuervo- Bejarano, William.

Corporación Universitaria Minuto de Dios-
UNIMINUTO Zipaquirá Colombia.

wcuervo@uniminuto.edu

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4097-8890>

González-Martínez, Camilo.

Corporación Universitaria Minuto de Dios-
UNIMINUTO Zipaquirá Colombia.

camilo.gonzalez@uniminuto.edu

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7051-147X>

Acosta-Leal, Daniel.

Corporación Universitaria Minuto de Dios-
UNIMINUTO Zipaquirá Colombia.

daniel.acosta@uniminuto.edu

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6135-7439>



Imaginario Social

e-ISSN: 2727-6362

julio - diciembre 2019 Vol. 2-2-2019

<http://revista->

[imaginariosocial.com/index.php/es/index](http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index)

dex

Recepción: 17 de octubre 2018

Aceptación: 23 de mayo 2019

44-63

Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC

BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Resumen

El polen es uno de los principales productos apícolas en una colmena de abejas *Apis mellifera*, este tipo de productos forman parte de los ingresos de las comunidades de la región y promueve la diversificación de ingresos para las familias campesinas. Adicionalmente de la capacidad económica que presentan los productos apícolas son considerados una herramienta agroecológica que contribuye a la conservación de las fuentes hídricas y la sostenibilidad de los recursos naturales. El objetivo de la investigación fue identificar las principales especies para oferta de polen en la zona de estudio con fines de establecer las tres especies de mayor importancia en el fortalecimiento del sistema apícola. Se realizó una clasificación taxonómica de especies de flora previa a la recolección floral y registro fotográfico, análisis palinológico e identificación de la oferta de polen disponibles para las abejas *A. mellifera*. Desde el componente social, a partir de encuestas e interacción con la familia se promovió el intercambio de saberes entre la academia y la comunidad fortaleciendo la producción pecuaria y la conservación de los recursos naturales, así como propender al empoderamiento de la comunidad respecto a la producción apícola. Se identificaron 26 especies vegetales, siendo las de mayor oferta de polen: (Eucalipto) *Eucalyptus globulus*, (Laurel) *Morella parvifoliay* (Acacia) *Acacia baileyana*.

Palabras clave: Agroecología; Economía familiar; Palinología; Polinización.

Abstract

Pollen is one of the leading agricultural products in hive *Apis mellifera* bees; these products are part of the regional community income and promote income diversification for rural families. Besides, the economic capacity of beekeeping products is considered an agroecological tool that contributes to water resources conservation and natural resources sustainability. The objective was to identify the main pollen supply species inside the study area to establish the most critical species in strengthening the beekeeping system. Taxonomic classification of flora species was accomplished, followed by a floral collection and photographic record, palynological analysis and pollen supply identification for *A. mellifera* bees. From the social aspect,

based on surveys and interaction with the family, it promoted the knowledge exchange between the academy and community, strengthening the production and conservation of natural resources, and promoting community empowerment regarding beekeeping production. Twenty-six plant species were identified, the highest pollen supply plants were: (Eucalyptus) *Eucalyptus globulus*, (Laurel) *Morella parvifolia* (Acacia) *Acacia baileyana*.

Key word: Agroecology; Family economy; Palynology; Pollination.

Introducción

La deforestación, la contaminación, el desconocimiento o desinterés por parte de algunos agricultores y la no conservación de la flora y la entomofauna benéfica de la ronda de las fuentes hídricas, han llevado a que tanto la población de agentes polinizadores, entre ellos las abejas, y las flores en su interacción mutualista se vean reducidas, siendo estos factores la causa del problema fundamental en la disminución de las fuentes hídricas y la regulación natural del ciclo hidrológico que da sustento a los bosques y a las funciones benéficas que se desarrollan in situ, funciones que satisfacen las necesidades básicas como lo son el agua, el oxígeno y los alimentos para la subsistencia de los animales, las plantas y los seres humanos. (Asociación española de Entomología -AeE, Jardín Botánico Atlántico -JBA y centro Iberoamericano de Biodiversidad CIBIO, 2012).

El problema fundamental del municipio de Guasca en cuanto a la conservación de los recursos naturales muestra que el principal recurso natural afectado es el recurso hídrico, seguido por suelo, flora, fauna y aire. Estas afectaciones según el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres -CMGRD, (2012). Son generadas por factores como la falta de conciencia ambiental, contaminación, deforestación agresiva, no reforestación, industria minera, contaminación por aguas residuales, erosión por falta de cobertura vegetal, cultivos en zonas de páramo, quemas, uso inadecuado de herramientas agrícolas y manejo inadecuado de agroquímicos.

Los recursos naturales dan el sustento a la vida humana, motivo por el cual se busca que a partir de sistemas apícolas como herramienta agroecológica se genere

conservación de fuentes hídricas, recursos naturales y se promueva la concientización del uso racional y adecuado de éstos (Espinosa et al., 2011). Un ejemplo de los múltiples beneficios que se reciben por parte de la apicultura datan que desde 7000 años AC., en el periodo mesolítico la población humana en sus primeros contactos con las abejas (Ulloa *et al.* 2010), se ha visto beneficiada tanto a nivel de conservación de flora silvestre, que contribuye a fortalecer de forma general los ecosistemas, como a niveles productivos donde se genera un aumento en número de frutos cosechados, número de semillas producidas por fruto entre múltiples beneficios (Duttmann., 2013). Según la FAO (2005, p.1): “poco más de 100 especies de cultivos que proporcionan el 90 por ciento del suministro de alimentos para 146 países, 71 son polinizadas por abejas.” Por lo tanto se podría relacionar la polinización como la base y sustento del buen funcionamiento de los ecosistemas y de la producción alimenticia (Chautá *et al.*, 2012).

La polinización es el proceso mediante el cual se transporta el polen (células sexuales masculinas) de una flor desde las anteras hasta los estigmas de otra flor de la misma especie (AeE, JBA y CIBIO, 2012), este transporte se puede realizar mediante agentes abióticos como el agua, polinización (hidrogama) y por el viento polinización (anemógama) o bióticos a partir de los animales, a lo cual se le denomina zoogamia y esta a su vez se encuentra dividida según cuál sea el animal que la realiza, en este caso entomogamia polinización realizada por insectos Alcaraz (2013). Esta reproducción sexual o polinización cruzada en las flores permite que haya una variabilidad genética que resulta ser de vital importancia tanto a corto como a largo plazo ya que permite una buena salud en la población y la evolución de estas especies (FAO, 2009).

Vivas *et al.*, (2008), realizaron una caracterización cualitativa del polen recolectado por *A. mellifera* en el municipio de Popayán para identificar las especies vegetales que más contribuyeron al suministro de polen dentro de las colmenas, información que reveló conocimientos en las relaciones planta – abeja de los cuales obtuvieron un registro específico de las flores, con el objetivo de que el productor en épocas críticas de floración promueva la conservación de esas especies y haya un menor desgaste energético por parte de la colmena. También se puede facilitar el manejo de los

apiarios, generar un registro de las épocas del año en las cuales determinadas especies vegetales se encuentran presentes o no para establecer un calendario floral según las muestras de polen recolectadas e identificadas teniendo en cuenta las condiciones climáticas específicas de la región (Acosta, González-Martínez, & Vargas, 2017; Salis *et al.*, 2015).

En Colombia los bosques andinos y zonas de alta montaña son prioridad de conservación ya que muchas especies vegetales se encuentran en un estado de vulnerabilidad y en estos lugares es donde aflora el agua que abastece a los ríos y quebradas de los acueductos municipales (Chamorro *et al.*, 2013; González-Martínez, Acosta, Guzmán, & Rodríguez, 2019; Klinger *et al.*, 2010) esto hace que el establecimiento de sistemas apícolas se convierta en un tema de gran importancia tanto para la comunidad científica como para las comunidades en general ya que en el país hasta hora se está prestando la atención pertinente a todos los beneficios que provienen de la apicultura frente a la conservación de las fuentes hídricas.

Por otra parte, en Colombia la importancia de la protección de las abejas y el actual desarrollo de la apicultura han llevado a que se comiencen a realizar proyectos de Ley como el 145 de 2017 donde se resalta la importancia de proteger a estos insectos polinizadores como entes que contribuyen a la conservación de la biodiversidad, el medio ambiente, fortalecer la seguridad alimentaria y en general por contribuir a la conservación de todo el planeta. (Congreso de la república de Colombia, 2017). Adicional a esto los sistemas apícolas comienzan a ser parte de la solución a muchos de los problemas socioeconómicos del sector rural (Martínez, 2006). Según Baquero y Baquero (2015) se logró evidenciar que parte de la población víctima del conflicto armado del municipio de Tibacuy se vio beneficiada por el establecimiento de estos sistemas en zonas rurales ya que se generaron fuentes de ingresos que contribuyen a mejorar la calidad de vida de algunas familias campesinas, algo que difícilmente se había tenido en cuenta en otras épocas como parte de una solución alternativa a los problemas socioeconómicos que deja el conflicto armado.

En países como Chile, se han implementado proyectos en los cuales mediante políticas ecológicas se ha llegado a desplazar la producción ganadera por sistemas apícolas debido a que se debe priorizar la situación de escasez hídrica en el valle central chileno

y el papel que juega la conservación de los bosques nativos en la regulación de los ecosistemas (Trujillo, 2017).

Agroecología.

Las nuevas tendencias dentro del sector agropecuario y la conservación del medio ambiente han llevado a que se desarrollen ciencias como la Agroecología en donde se pretende optimizar los recursos naturales para que estos sean utilizados de forma adecuada sin que se generen daños en el medio ambiente y se pueda garantizar una soberanía alimentaria, la cual tienen en cuenta saberes ancestrales y nuevas tecnologías implícitas dentro de los factores ambientales, sociales y económicos encaminados al desarrollo sostenible dentro de las sociedades; en la actualidad es tanto el auge que ha tenido, que se ha llegado al punto de hablar de una revolución agroecológica.(Altieri y Toledo, 2011).

La generación de productos alimenticios en las unidades productivas, como lo son los productos apícolas, promueve la diversificación de ingresos para las familias campesinas no solo como una fuente de ingreso económico sino como productos para la seguridad y soberanía alimentaria (Altieri y Toledo, 2011). Dentro de las actividades humanas siempre se ha tenido la necesidad de suplir los requerimientos básicos de una persona o familia para que esta pueda subsistir, dichas necesidades se satisfacen a partir de la adquisición de un bien o servicio el cual es prestado por otra persona dentro de una sociedad y debe ser pagado de tal forma que sea equivalente al bien o servicio adquirido, a esta actividad dentro de las comunidades antiguas se le denomina trocar o trueque, expresión que en la sociedad actual se conoce pero no es muy común escucharla y se encuentra implícito dentro de la economía, término que tiene como fundamento el mismo principio pero que en su mayoría se encuentra representado en el dinero el cual es el medio que permite una interacción en la sociedad para el intercambio de bienes y servicios y es la base fundamental de la economía familiar dentro de una sociedad.(Gil y Portilla, 2002; Lora *et al.*, 2003).

Materiales y Métodos

El área de estudio se encuentra ubicada en el municipio de Guasca a 75,3 Km de Bogotá ciudad capital de Colombia. El establecimiento del sistema apícola y la zona de estudio

se encuentra localizada en el municipio de Guasca Cundinamarca vereda santa Bárbara finca Rancho de Tejo a $4^{\circ}53'31.66''$ latitud Norte, $73^{\circ}51'13.03''$ longitud Oeste, con una elevación entre los 2.735 msnm hasta los 2.805 msnm, la temperatura promedio anual es de 16°C y la precipitación anual promedio oscila entre los 200 y 600 mm. (CMGRD, 2012).

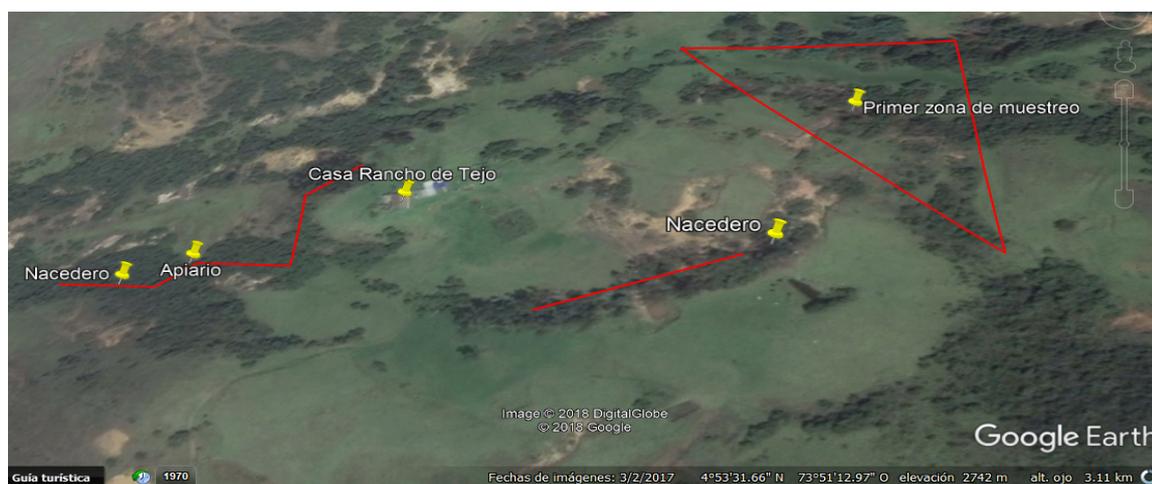


Figura 1. Localización del área de estudio. Finca Rancho de Tejo, Guasca-Cundinamarca (Google Earth Pro, 2018).

La metodología escogida para este proyecto es mixta, la investigación acción permitirá realizar una evaluación cualitativa con la familia campesina en el lugar de intervención y una evaluación cuantitativa permitirá establecer la relación de la vegetación asociada los lugares estratégicos de conservación del recurso hídrico y su relación con las abejas, a través de un análisis palinológico.

El área de estudio se determinó con base en los aspectos ambientales de la finca, en especial el recurso hídrico (nacederos de agua) y tuvo cabida entre los meses de febrero a mayo de 2018 dado a que según los reportes del (CMGRD, 2012). El comportamiento característico de esta zona en cuanto a condiciones climáticas registra que a inicios de año las temperaturas son más elevadas y los meses de noviembre a abril equivalen a la época menos lluviosa del año, algo favorable para la floración de las especies vegetales, las actividades dentro de la colmena y el pecoreo (Muhammad & Abdo, 2017; Silva y Restrepo, 2012).

Evaluación cuantitativa.

Para la clasificación taxonómica de las especies vegetales en estado de floración cercanas a los nacederos de agua se tuvieron en cuenta múltiples de los criterios expuestos por González-Oliva, Ferro, Rodríguez-Cala y Berzaín (2017) entre ellos, registro de características generales, datos morfológicos de las plantas, modo de crecimiento: Árbol, arbusto o hierba, características de la flor: Color, número de pétalos, forma de las hojas y por último características de la región geográfica y registro fotográfico como parte de evidencia. Cabe resaltar que durante todo el recorrido se estuvo en compañía de la familia quienes aportaron desde su conocimiento el nombre común de algunas especies vegetales lo cual facilitó su posterior identificación y clasificaciones taxonómicas basadas en la literatura.

Análisis palinológico

Para iniciar la recolección en tubos eppendorf de las especies florales se buscaba que la planta de la cual se tomaba la muestra resaltara sus características ante las demás flores y tuviera presencia de polen para tratar de garantizar su visualización en el microscopio óptico (Grisales et al., 2010). Por otro lado se adapta la metodología de Acosta (2010), en donde por cada una de las 5 colmenas existentes se tomaron muestras frescas de pan de polen de diferentes celdillas con un asa hasta conseguir en promedio un volumen que alcanzara la marquilla de 0,5 ml de un tubo eppendorf en donde fue depositado y mezclado con 1 ml de alcohol etílico comercial de 70° de concentración; de dicha mezcla se toma una muestra que es puesta en una lámina porta objetos con gelatina teñida de fuscina de acuerdo con la metodología de DAFNI, (1992) citado en Cepeda et al., (2014) con el objetivo de identificar la forma de los granos de polen, el polen ofertado por cada una de las especies vegetales y corroborar la información con las muestras de pan de polen que determinan la relación entre *A. mellifera* y las especies vegetales visitadas; estas observaciones se realizaron al microscopio con los objetivos de 10x, 40x y 100x (Montoya et al., 2014).

Posterior a esto se adaptó la metodología de Pinilla y Nates (2015), se cuentan 300 granos por cada una de las cinco muestras de pan de polen tomadas en los meses de febrero y marzo de 2018 siendo diez muestras en total, para los casos en los cuales no

se encontraron todos los granos se contaron todos los granos presentes. Para el análisis de los datos se ajusta un modelo lineal generalizado (GLM) y se utiliza el paquete estadístico SAS Studio.

Evaluación cualitativa.

Para la obtención de datos generales de la familia, su entorno, la perspectiva ante la apicultura y la conservación del medio ambiente se inició con una interacción y se aplicaron 7 encuestas de diagnóstico con preguntas mixtas (abiertas y cerradas) de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), que permitieron focalizar los principales problemas dentro de la finca y sus necesidades. El número de personas encuestadas fue 7 y estas a su vez por unidad de área hacen referencia a 0,43 Km² dado a que por 1 Km² hay 16 habitantes en la zona de estudio (CMGRD, 2012).

Los resultados de las encuestas fueron obtenidos a partir de la herramienta Google forms en su opción formularios donde los resultados arrojados fueron utilizados para realizar un análisis y buscar posibles herramientas que den solución a dichas problemáticas en pro de mejorar la calidad de vida de esta familia.

Resultados

Se identificaron 26 especies vegetales en total de las cuales 25 se encontraron dentro de la zona de estudio; donde se evidencio que las tres principales especies vegetales en cuanto a la oferta de polen son (Eucalipto) *Eucalyptus globulus*, (Laurel) *Morella parvifolia*, (Acacia) *Acacia baileyana*, ver Figura 2, siendo esta ultima la especie que no se encontró dentro de la zona de estudio pero que resulta ser de gran importancia para el fortalecimiento del sistema apícola.

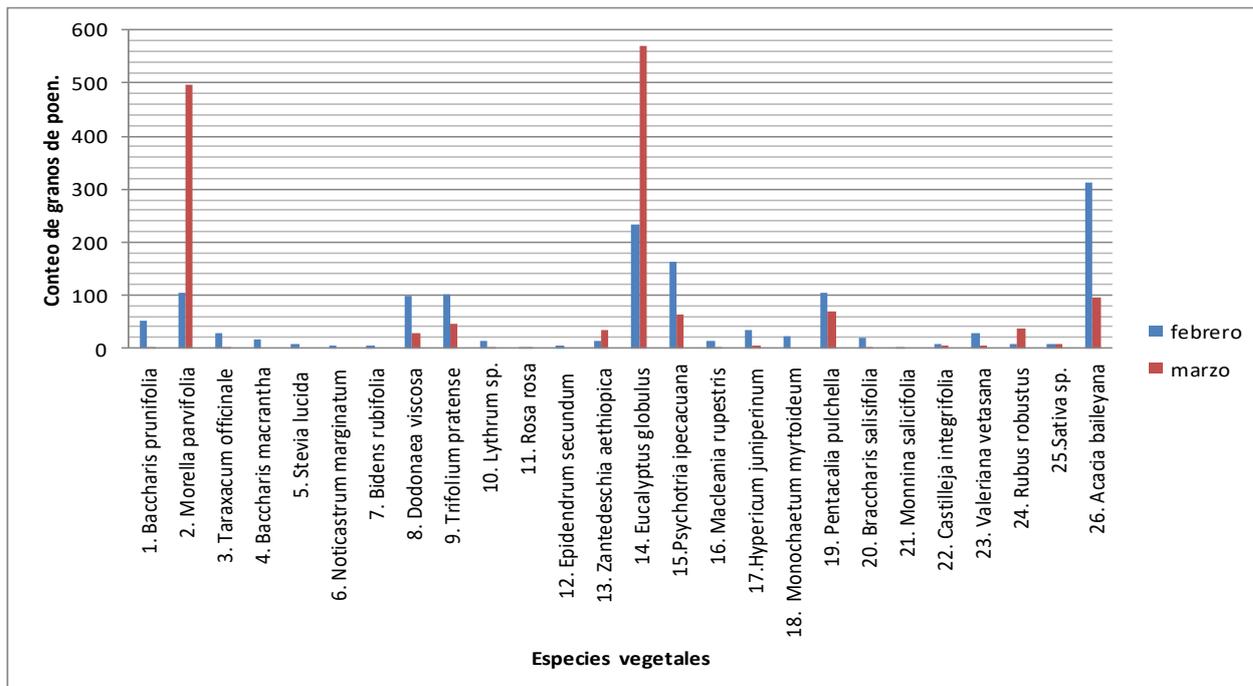


Figura 2. Conteo de granos de polen por especie vegetal. Autores.

De acuerdo a la figura anterior y corroborando los datos obtenidos a partir de un modelo lineal generalizado (GLM) donde se utilizó una distribución binomial negativa para el mes de febrero se evidencio que la oferta de polen colectado por las abejas *A. Mellifera* fue diverso ya que fueron siete las especies vegetales de las cuales lo colectaron, siendo *Acacia baileyana* la más representativa seguida por *Eucalyptus globulus*, *Pentacalia pulchella*, *Morella parvifolia*, *Trifolium pratense*, *Dodonaea viscosa* y *Psychotria ipecacuanae*; Para el mes de Marzo esta diversidad se ve reducida solo a *Eucalyptus globulus* y *Morella parvifolia* siendo estas las más representativas, y dejan de lado a *Acacia baileyana* que a pesar de haber sido la especie más representativa el mes de febrero y la que sigue en cuanto a polen ofertado para el mes de marzo no tuvo significancia alguna.

Las especies *E. globulus* y *A. baileyana* son especies introducidas y poco benéficas para la conservación de las fuentes hídricas pero contribuyen al fortalecimiento del sistema apícola, ahora bien, son especies maderables, algo favorable para la familia si se tiene en cuenta que la cocción de los alimentos en la mayoría de las ocasiones depende directamente del calor que es proporcionado por esta madera; sus raíces dan

amarre al suelo y previenen la erosión lo cual resulta ser de gran beneficio y en la vereda Santa Bárbara hay riesgo por erodabilidad.

El laurel (*Morella parvifolia*) es una especie nativa, según Amado y Choconta (2016), esta contribuye al fortalecimiento del sistema apícola, a la conservación de bosques y a su vez ayuda a la conservación de las fuentes hídricas (Chamorro *et al.*, 2013), esta especie dentro de la finca tiene una alta dispersión que probablemente haya sido generado por *A. mellifera* u otros polinizadores, a partir de una dispersión entomológica u ornitófila, teniendo en cuenta que esta especie dentro de la finca no ha tenido ningún tipo de intervención o reforestación antrópica.

Pentacalia pulchella, *Trifolium pratense*, *Dodonaea viscosa* y *Psychotria ipecacuana* a pesar de que no fueron representativas con respecto a *Eucalyptus globulus*, *Morella parvifolia* *Acacia baileyana*, tuvieron un aporte de polen que favorece al fortalecimiento de las colmenas, proporcionan una cobertura vegetal que reduce el impacto negativo generado por la erosión, contribuye a la conservación de las fuentes hídricas y en el caso de *Trifolium pratense* junto con la polinización cruzada se garantiza que haya un banco de semillas forrajeras que sirve como parte de una dieta para los bovinos presentes en la finca.

Aspectos Socio-económicos.

Según los resultados de las encuestas se puede evidenciar que el 100% de la familia percibe a las abejas como entes que contribuyen a la conservación del medio ambiente y como productores de miel, polen y propóleos, pero desconocen en gran medida los múltiples beneficios que son proporcionados por parte de estos insectos.

En cuanto a la experiencia que ellos tienen frente a la apicultura, el 85,8% de los encuestados perciben visualmente que a lo largo de los 2 años después de ser establecido el sistema apícola hay cambios benéficos en la vegetación, estarían dispuestos a transmitir el conocimiento adquirido y consideran que los productos derivados de la apicultura pueden llegar a ser parte importante dentro de la economía familiar y aportan de forma positiva a la comunidad en general.

El 57,1% de los encuestados reconoce en campo varias de las especies vegetales que contribuyen a la conservación de las fuentes hídricas, a pesar de que pocas especies se registraron dentro de la clasificación taxonómica y el análisis palinológico, algunos de los nombres proporcionados por las personas mayores de edad fueron: Aliso, arrayan,

cucharo, espino, espino santo, eugenias, hayuelo, laurel, mortiño, sauce llorón, sauco, tuno y uvo de los cuales solo se registraron uvo (*Macleania rupestris*), hayuelo (*Dodonaea viscosa*) y laurel (*Morella parvifolia*).

De lo anteriormente nombrado a pesar de que proporcionaron el nombre común de algunas especies vegetales, fue difícil su identificación dado a que los encuestados no tenían presentes el nombre de todas las especies colectadas en ese momento aunque se está fortaleciendo el intercambio de saberes para la comunidad académica, para toda la familia y en especial para los jóvenes a quienes se les socializo el nombre común de estas especies y tuvieron un primer acercamiento con las mismas debido a las descripciones realizadas dentro de la familia por parte de los adultos entre 40 y 82 años.

El 100% de la familia se encuentra interesada en conservar las fuentes hídricas a pesar de que solo el 42,9% tengan el conocimiento de algunas prácticas que contribuyen a la conservación de los nacederos de agua que son la fuente y sustento hídrico para las actividades agropecuarias que se desarrollan dentro de la finca.

Discusión

En el resultado del análisis palinológico y la clasificación taxonómica de las especies vegetales se evidenció que faltaron varias de las especies nombradas por la familia; según lo reportado por Chamorro y Fermín (2017), se puede confirmar que la especie laurel (*Morella parvifolia*) y cucharo (*Myrsine sp.*) son fuente de polen, tuno (*Miconia squamulosa*) y arrayan (*Myrcianthes leucoxylla*) son fuente de néctar y mortiño (*Hesperomeles goudotiana*) y mora (*Rubus sp.*) son fuente de néctar y polen (González-Martínez et al., 2018).

Dos de las especies vegetales más representativas en cuanto al fortalecimiento del sistema apícola en la finca rancho de tejo del municipio de Guasca son Eucalipto *E. globulus* y acacia *A. baileyana*, algo que concuerda con lo expuesto por Jardín Botánico Atlántico (2006), adicionalmente especies pertenecientes al mismo género como lo es el caso de *Acacia mangium* y *Eucaliptus pellita* en plantaciones forestales en el Departamento del Vichada son propicias para el establecimiento de sistemas apícolas enfocados a la producción de miel, algo que resalta la importancia de estas especies dentro de la apicultura (Castro, 2018). Adicional a esto en los cerros

Bogotanos que se extienden 14.000 Ha repobladas con pinos y eucaliptos que son el hogar de múltiples especies vegetales y animales (Baptiste, 2018).

Por otra parte *E. globulus*, *A. baileyana* otras especies pertenecientes a los mismos géneros de los eucaliptos y las acacias son consideradas especies poco favorables y que no contribuyen a la conservación de las fuentes hídricas (Fries & Poore, 1987), algo que se puede corroborar según lo expuesto por Baptiste (2014), quien afirma que especies como los pinos y eucaliptos protegieron al suelo en su debido momento, pero en la actualidad no son la opción adecuada y deben ser reemplazados.

Según Montoya (2011) en los resultados obtenidos especies como *B. rapa*, *H. radicata* y *T. pratense* son especies de mayor preferencia por las abejas seguidas por *E. globulus*, *T. repens*, *Rubus* sp. y *T. mospessulana* debido a que estas representan valores inferiores al 3% de abundancia relativa a comparación con las otras que tienen valores superiores al 10%. Para el caso se puede confirmar que en épocas secas *T. pratense* representa una menor oferta de polen con respecto a *E. globulus* debido a que este análisis se realizó en los meses de Febrero y Marzo en una temporada del año seca, pero a partir de los resultados expuestos por el mismo autor, en temporadas de lluvia estos se invierten ya que *T. pratense* comienza a tener mayor importancia que *E. globulus*, este tipo de resultados pueden estar relacionados con la limitación de vuelo y tiempo (Delgado, 1984) citado por Castellanos et al., (2016), que tienen las abejas debido a las altas precipitaciones que no permiten autonomía de vuelo para forrajeo, viéndose obligadas a coleccionar recursos de especies cercanas.

Los sistemas apícolas aparte de ser una fuente de polen, miel y propóleo entre otros productos que pueden ser comercializados, hacen parte de la seguridad y soberanía alimentaria de la familia campesina ya que el consumo de estos productos es una fuente alternativa de nutrición dentro de la dieta humana debido al aporte de proteína que proporciona (Verde, 2014). Según Aloisi y Ruppel (2014), en la investigación realizada en la provincia de Chubut, Argentina, el porcentaje de proteína que proporciona el polen puede variar según el lugar de procedencia dado a la vegetación que se encuentra asociada a un determinado lugar geográfico, el valor mínimo de proteína registrado fue de 13,4 % y el máximo de 28%.

Conclusión

La clasificación taxonómica e identificación de las especies florales recolectadas son de gran interés, no solo como resultado de la investigación sino como una herramienta de educación ambiental para la familia campesina y sus descendencias en pro de conservar dichas especies.

La actividad apícola es una herramienta agroecológica importante para la conservación de los recursos naturales, aporta a la calidad de vida de las familias campesinas y a la economía familiar debido a la seguridad y autonomía alimentaria que se genera a partir de los productos derivados de la apicultura los cuales son productos potencialmente comercializables, aspecto que resulta importante como fuente de diversificación de ingresos después del autoconsumo en las unidades productivas.

Las abejas *A. mellifera* se adaptan a la zona de estudio ubicada a 2805 msnm, esto permite incrementar la polinización entomófila en las zonas de alta montaña, en donde se captura gran parte del recurso hídrico en la zona de estudio.

Se puede encontrar que hay especies vegetales tales como *E. globulus* y acacia *A. baileyana* que no son benéficas ni contribuyen a la conservación de las fuentes hídricas, pero si son fuente importante de alimento para el fortalecimiento del sistema apícola, dan amarre a los suelos lo cual es algo benéfico teniendo en cuenta que en la finca Rancho de Tejo se encuentra en una zona de ladera y los terrenos de la vereda santa Bárbara presentan procesos de erosión y deslizamientos de tierra.

Arboles como eucalipto *E. globulus* y acacia *A. baileyana* pueden ser establecidos dentro de la finca, pero a una distancia de más de 30 metros de las fuentes hídricas para evitar afectaciones en estas y para dar cumplimiento con lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el Decreto 2245 de 2017.

Las abejas *A. mellifera* son necesarias para la polinización entomófila de especies vegetales que aportan a la conservación del recurso hídrico en Guasca, Cundinamarca; en la zona de estudio se ha logrado fortalecer en la familia la importancia que tiene la conservación de los recursos naturales, las especies vegetales y las abejas para su polinización.

Referencias

- Acosta, D. (2010). Polinización inducida con abejas (*Apis Mellifera*) en mango (*Mangifera indica*) variedad yulima en Chicoral Tolima. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Acosta, D., González-Martínez, C., & Vargas, G. (2017). *Manual de Abejas al servicio del caficultor: La apicultura como una herramienta agroecológica*. UNIMINUTO (1.ª ed.). Bogotá DC., Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10656/7785%09>
- Alcaraz, J. F. (2013). Geobotánica. *Polinización Y Dispersión*, España. Recuperado de <https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema07.pdf>
- Aloisi, P., & Ruppel, S. (2014). Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia del Chubut , Argentina. *Ria*, 40, 296–302. Retrieved from <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v40n3/v40n3a13.pdf>
- Altieri, M., & Toledo, V. M. (2011). Revolución agroecológica en Latinoamérica. *Socla*, 38 (3),34. Recuperado de: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Amado, S. M., y Chocontá, A. (2016). Análisis fitoquímico de cinco especies nativas de las zonas rurales de Bogotá D.C. (Colombia). *Boletín Semillas Ambientales*, 10(1), 15–20. recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/10766/11699>
- (Asociación española de Entomología (AeE), Jardín Botánico Atlántico (JBA) y centro Iberoamericano de Biodiversidad (CIBIO) (2012). Polinizadores y biodiversidad. Apolo, observatorio de Agentes polinizadores, 160. Recuperado de: http://apolo.entomologica.es/cont/materiales/informe_tecnico.pdf
- Baptiste B. (2014) venado de oro; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <http://www.humboldt.org.co/es/actualidad/item/501-venado-de-oro>
- Baptiste B. (2018); Brigitte Baotiste, la mayor experta en biodiversidad de Colombia, es una activista transgénero; Univisión noticias. Recuperado de: <https://www.univision.com/noticias/america-latina/brigitte-baptiste-la-mayor-experta-en-biodiversidad-de-colombia-es-una-activista-transgenero>

- Baquero, S., & Baquero, C. (2015). *Proyecto Productivo de Apicultura para la Población Víctima del Conflicto Armado en el Municipio de Tibacuy Cundinamarca*. (Tesis de pregrado). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Girardot, Colombia. Recuperado de <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/4643/TEGPRO%20BAQUERO%20TIBAVIZCO%20SANDRA%20TERESA%202015.pdf?sequence=3>
- Castellanos, P., López, F., Sánchez, C., Sánchez, S., Padilla, G., Figueredo, P Y Santibañez, J. (2016) Impacto potencial del cambio climático en la apicultura. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 2 (1), 1-19. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/312234406_Impacto_potencial_del_cambio_climatico_en_la_apicultura
- Castro, L. Evaluación de la composición, calidad y generación de valor de miel de abejas originaria de zonas forestales en la altillanura del departamento de Vichada (2018). (Tesis de maestría) Universidad Nacional e Colombia Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63987/1066733730.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cepeda, V. J., Gómez, D. P., y Nicholls, C. (2014). La estructura importa: Abejas visitantes del café y estructura agroecológica principal (EAP) en cafetales. *Revista Colombiana de Entomología*, 40(2), 241–250. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v40n2/v40n2a18.pdf>
- Chamorro, M y Fermin, J. (2017). *La Apicultura como Alternativa de Uso No Maderable de los bosques Andinos con Roble en la Cordillera Oriental de Colombia*. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317798993_La_Apicultura_como_Alternativa_de_Uso_No_Maderable_de_los_bosques_Andinos_con_Roble_en_la_Cordillera_Oriental_de_Colombia
- Chamorro, F., León, D., y Nates, G. (2013). El polen apícola como producto forestal no maderable en la cordillera oriental de Colombia. *Colombia Forestal*, 16(1), 53–66. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423939619004>

- Chautá-Mellizo, A., Campbell, S. A., Bonilla, M. A., Thaler, J. S., & Poveda, K. (2012). *Effects of natural and artificial pollination on fruit and offspring quality. Basic and Applied Ecology*. Elsevier GmbH. 13, 524- 532. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.baae.2012.08.013>
- Congresos de la República de Colombia (2017). Proyecto de ley N°145 de 2017., Bogotá, Colombia, 3 de octubre de 2017. Resolución 464 de 2017. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá, Colombia, 29 de diciembre de 2017. Recuperado de <http://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2017%20-%202018/PL%20145-17%20Apicultura.pdf>
- Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de desastres (CMGRD). (2012). Componente de Caracterización General de Escenarios de Riesgo. Recuperado de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/417/PMGR%20Guasca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Duttman, C. (2013). La Apicultura y Factores que Influyen en Producción, Calidad, Inocuidad y Comercio de la Miel, revista León Universidad Autónoma de Nicaragua.
- Espinosa, J., Ríos, L y Zapata, M. (2011) Los diseños agroecológicos: Una herramienta para la planeación agrícola sostenible. Medellín, Colombia. Recuperado de https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/sistemas_agroforestales/disenos_agroecologicos.pdf
- FAO. (1981) El eucalipto en la repoblación forestal. N°11. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-ac459s.pdf>
- FAO. (2005). Protección a los polinizadores. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0512sp1.htm>
- FAO. (2009). Los polinizadores: su biodiversidad poco apreciada, pero importante para la alimentación y la agricultura. Inf. 10, 1–15. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-be104s.pdf>
- Fries, C. y Poore, M. E. D., (1987). Efectos ecológicos de los eucaliptos. Estudio FAO Montes 59. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ap415s/ap415s00.pdf>

- Gil, H., y Portilla, J. (2002). Conceptos económicos básicos. Recuperado de <http://users.alliedmods.net/~faluco/apuntespak/4A/Economia-ApuntesProfesores.pdf>
- González-Martínez, C., Acosta, D., Guzmán, R., & Rodríguez, D. (2019). *Reforestación agroecológica: una alternativa para la protección del recurso hídrico*. (1.ª ed.). Bogotá DC.: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- González-Martínez, C., Acosta, D., Parada, S., Garza, J., Triana, N., & Orjuela, E. (2018). *La huella del guerrero: catálogo de flora del Páramo de Guerrero Occidental del municipio de Zipaquirá, Cundinamarca* (1.ª ed.). Bogotá DC.: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- González-Oliva, L., Ferro, J., Rodríguez-Cala, D. y Berazaín, R. (2017). Métodos de inventario de plantas. En *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. Editorial AMA, La Habana. Recuperado de http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1454/6/060-085_Libro_Biodiversidad_Cuba_Cap%C3%ADtulo%205.pdf
- Grisales, N. Y., Trillos, O., Cortes, J. M y Orozco, L. F. (2010). Estudio de fertilidad de polen en accesiones de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Revista facultad de ciencias básicas*. 6 (1), 42-51. Recuperado de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/2112/1641>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (I. E. S.A., Ed.) (Sexta Ed.). Mc Graw Hill.
- Jardín Botánico Atlántico. (2006). Colección de Plantas melíferas. Recuperado de <https://issuu.com/alebiole/docs/plantasmeliferas>
- Klinger, W., Mosquera, H. D., Ramirez, G., America, L., Palacios, L. E., Sanchez, J y Obando, N. (2010). Caracterización ecológica de una zona de alta montaña (litoral del San Juan) como herramienta de proyección para el establecimiento de una figura de conservación en el Chocó biogeográfico. Recuperado de <https://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/cepduende.pdf>

- Lora, P. W., Mariano, A., Mance, E. A., La Serna, C., Laporte, L. N., Krause, M.,... Silva, J. (2003). *Trueque y Economía Solidaria*. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/icongs/20110914114945/trueque.pdf>
- Martínez, T. (2006). Sistemas de Polinización entomófila para frutales y cultivos bajo invernadero. Sistemas de Polinización entomófila para frutales y cultivos bajo invernadero. *Diagnostico de La Actividad Apícola Y de La Crianza de Abejas En Colombia.*, 1-121. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Apicola/Normatividad/Diagnostico%20Api%20abril%202011.pdf>
- Montoya, P. (2011). Uso de recursos florales poliníferos por *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en apiarios de la Sabana de Bogotá y alrededores. (Tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7596/190316.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montoya, P. M., León-bonilla, D y Nates-parra, G. (2014). Catálogo de polen en mieles de *Apis mellifera* provenientes de zonas cafeteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Revista de la academia Colombiana de ciencias.* 38(149), 21, 364-384. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/274373486_Catalogo_de_polen_en_mieles_de_Apis_mellifera_provenientes_de_zonas_cafeteras_en_la_Sierra_Nevada_de_Santa_Marta_Magdalena_Colombia
- Muhammad, W. K y Abdo, A. E. (2017). Comparative Evaluation of Four Honeybee Races According To Pollen Storage and Worker Brood Rearing Activities Under Natural Conditions, *12*(1), 40–49. <https://doi.org/10.9790/3008-1201044049>
- (Pinilla-Gallego y Nates-Parra, (2015). Visitantes florales y polinizadores en poblaciones silvestres de agraz (*Vaccinium meridionale*) del bosque andino colombiano. *Revista Colombiana de entomología* 41 (1), 112-119. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v41n1/v41n1a17.pdf>
- Salis, S. M., de Jesus, E. M., dos Reis, V. D. A., de Almeida, A. M., & Castro Padilha, D. R. (2015). Calendário floral de plantas melíferas nativas da borda oeste do

- pantanal no estado do mato grosso do sul. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 50(10), 861–870. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015001000001>
- Silva, LM y Restrepo, S. (2012) Flora apícola: determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. Bogotá, Instituto Humboldt. 28 p. Recuperado de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32562>
- Trujillo, F. (2017). La apicultura del valle central chileno como práctica de conservación socialmente inclusiva en un contexto de escasez hídrica socialmente construida. *Cuhsó*. 27(1), 182-204. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-27892017000100182
- Ulloa, J. A., Mondragón, P. M., Rodríguez, R., Reséndiz, J. A., & Rosas-Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*, 2(4), 11–18. Recuperado de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/437/1/La%20miel%20de%20abeja%20y%20su%20importancia.pdf>
- Verde, M. M. (2014). Apicultura y seguridad alimentaria. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 25–31. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122008.pdf>
- Vivas, N., Maca, J y Pardo, M. (2008). *Caracterización cualitativa del polen recolectado por Apis mellifera L en tres apiarios del municipio de Popayán*. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 6(2), 94-98. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a12.pdf>