

Artículo científico

Estudio de la Diversidad y Estrategias de Conservación de Abejas Nativas (Hymenoptera: Apidae Meliponini) del municipio de Bugalagrande Valle del Cauca

Study of the Diversity and Conservation Strategies of Native Bees (Hymenoptera: Apidae Meliponini) of the municipality of Bugalagrande Valle del Cauca

 **Leidy Julieth Salamanca Canizales**

Diego Rengifo Salazar, Bugalagrande - Valle del Cauca, Colombia
ljsalamancac@unal.edu.co

 **Laura Ximena Gallego Urrea**

Diego Rengifo Salazar, Bugalagrande - Valle del Cauca, Colombia
lau06.gallego10@gmail.com

Aceptado: Mayo de 2024
Recibido: Diciembre de 2023

Enero - Junio
Vol. 3 Núm. 1 – 2024
<https://doi.org/10.56275/fitovida.v3i1.33>

RESUMEN

Las abejas nativas sin aguijón (ANSA) se distribuyen desde México hasta Argentina entre los 0 -4000 m registrándose alrededor de 400 especies. Las poblaciones de estas abejas están en declive y peligro de extinción debido a la deforestación, extensión de la frontera agrícola y ganadera, aplicación de insumos químicos, cambio climático, entre otros factores. Por tanto, generar estrategias para su conservación permite identificar las abejas presentes en el territorio y promover la prestación de servicios ecosistémicos de polinización, diseminación de semillas y producción de frutos. En este trabajo se efectuó la identificación taxonómica y se incentivó el establecimiento de abejas nativas sin aguijón en el municipio de Bugalagrande, Valle del Cauca-Colombia. El municipio se fraccionó en cuatro cuadrantes donde se efectuaron recorridos al azar en las zonas verdes y se muestrearon los árboles y cavidades. Una vez identificadas las nidificaciones de abejas, se instalaron 15 nidos transitorios elaborados con botellas plásticas (PET's). En los cuatro cuadrantes se logró identificar 27 sitios (árboles y/o cavidades) con presencia de 32 nidos, de los cuales 56% correspondieron al género *Nannotrigona*, 35% *Tetragonisca*, 6% *Partamona* y 3% *Scaptotrigona*. Los árboles hospederos más comúnmente asociados fueron: Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), Acacia (*Caesalpinia pelthophoroides*), Chiminango (*Pithecellobium dulce*). Los nidos transitorios tuvieron un 20% de efectividad de captura de enjambres y solo se asoció al género *Tetragonisca*. Este proyecto contribuyó al conocimiento de la identidad taxonómica de abejas nativas y de sus árboles hospederos, además de promover la reproducción de abejas nativas en el municipio de Bugalagrande.

Palabras clave: Taxonomía, Meliponini, Colmenas, *Nannotrigona*, *Tetragonisca*, *Partamona*, *Scaptotrigona*.

ABSTRACT

Native stingless bees (ANSA) are distributed from Mexico to Argentina between 0-4000 m, with around 400 species recorded. The populations of these bees are in decline and in danger of extinction due to deforestation, extension of the agricultural and livestock frontier, application of chemical inputs, climate change, among other factors. Therefore, generating strategies for its conservation makes it possible to identify the bees present in the territory and promote the provision of ecosystem services of pollination, seed dissemination and fruit production. In this work, taxonomic identification was carried out and the establishment of native stingless bees was encouraged in the municipality of Bugalagrande, Valle del Cauca-Colombia. The municipality was divided into four quadrants where random tours were carried out in the green areas and the trees and cavities were sampled. Once the bee nests were identified, 15 temporary nests made with plastic bottles (PET's) were installed. In the four quadrants, 27 sites (trees and/or cavities) were identified with the presence of 32 nests, of which 56% corresponded to the genus *Nannotrigona*, 35% *Tetragonisca*, 6% *Partamona* and 3% *Scaptotrigona*. The most commonly associated host trees were: Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), Acacia (*Caesalpinia pelthophoroides*), Chiminango (*Pithecellobium dulce*). The transient nests had a 20% effectiveness in capturing swarms and were only associated with the genus *Tetragonisca*. This project contributed to the knowledge of the taxonomic identity of native bees and their host trees, in addition to promoting the reproduction of native bees in the municipality of Bugalagrande.

Keywords: Taxonomy, Meliponini, Beehives, *Nannotrigona*, *Tetragonisca*, *Partamona*, *Scaptotrigona*.

INTRODUCCIÓN

Las abejas sin aguijón de la tribu Meliponini son nativas del continente americano (Álvarez, 2015). Se estima que a nivel neotropical existen alrededor de 400 especies distribuidas desde México hasta Argentina y algunas islas del Caribe, desde los cero metros hasta los 4000 m. (Nates y Londoño, 2013). En Colombia, se conocen aproximadamente 131 especies de abejas, siendo los 5 géneros más utilizados en la meliponicultura: *Melipona*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona*, *Paratrigona* y *Tetragonisca* (Florez et al., 2023). La meliponicultura es la técnica empleada en la crianza, cuidado y manejo de las abejas sin aguijón con propósitos de conservación, lo que implica un complejo de conocimientos prácticos, creencias y saberes contemporáneos que son un legado biocultural (Aldasoro et al., 2023).

Las abejas nativas sin aguijón son generalmente asociadas con las abejas angelitas del género *Tetragonisca*, las más usadas a nivel comercial, desconociendo el gran potencial de los demás géneros de abejas existentes. Esta falta de conocimiento a nivel taxonómico y de su identificación local, permite nuevas oportunidades de estudio con los meliponinos. En algunos casos, se reconocen por los usos medicinales de los subproductos de las abejas como la miel, empleada en el tratamiento de patologías respiratorias, oculares o dermatológicas. Sin embargo, el rol principal de las abejas es la polinización de flora nativa y la dispersión de semillas, que promueve la restauración ecológica, por lo que la implementación de la meliponicultura y la conservación de las abejas nativas contribuye con estas funciones en el ambiente natural (Delgado y Martínez, 2021).

Las abejas silvestres, han sufrido las severidades de las actividades desarrolladas por el hombre y se catalogan como organismos en peligro (Nates y González, 2000). El conocimiento actual de las abejas, así como de muchos otros insectos, se encuentra en una etapa muy primitiva; es

fragmentado y carece de una síntesis ya que se conoce especialmente a las especies corbiculadas de la familia Apidae. Dado que existe, posiblemente una riqueza de especies de abejas nativas que desconocemos es necesario estudiar la biodiversidad de este grupo (Nates y González, 2000).

Por lo anterior se hace necesario estudiar las abejas nativas que habitan en cada territorio (Florez et al., 2023). La mayoría de las abejas sin aguijón viven en cavidades de árboles, las cuales son más vulnerables a la deforestación, extensión de la frontera agrícola, urbana y están afectadas por el uso indiscriminado de agroquímicos y el cambio climático. Por lo tanto, se ha llegado a un punto de no retorno donde se están disminuyendo los polinizadores y por ende se está atentando contra la soberanía y seguridad alimentaria de los pueblos que dependen de los servicios ecosistémicos. Por tanto, en este estudio se planteó la pregunta de investigación ¿Cómo generar estrategias de conservación de abejas nativas sin aguijón en el municipio de Bugalagrande? El propósito de este trabajo fue identificar las abejas asociadas al área urbana del municipio, así como incentivar la instalación de nuevas colmenas de abejas sin aguijón a través del método de prototipo de trampas PET's. Se identificaron los árboles hospederos de nidos de abejas sin aguijón y se desarrollaron actividades de sensibilización con la comunidad para la conservación y uso de los subproductos de abejas nativas sin aguijón. Este proyecto contribuyó con educación ambiental y con la prestación de servicios ecosistémicos a través de la instalación de colmenas.

METODOLOGÍA

Identificación de abejas nativas y de árboles hospedero

El proyecto se ejecutó en las zonas verdes del Municipio de Bugalagrande, Valle del Cauca, Colombia a una altitud de 950 metros sobre el nivel del mar. El municipio se fraccionó en cuatro cuadrantes, evaluando únicamente las zonas verdes con diversidad de especies de árboles, arbustos,

palmas y árboles frutales. Para elaborar el mapa y la ubicación de los cuadrantes de muestreo se utilizó el programa Google Earth.



Nota. Zona de estudio - Fuente: Elaboración propia en Google Earth.

Se adaptaron fichas de registro para flora y artrópodos, según Expedición Ondas Bio (Álvarez et ál., 2006).

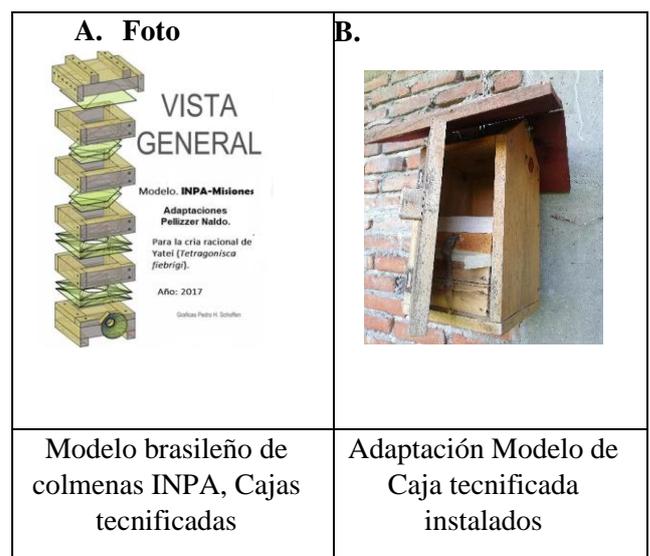
		Formato n.º 10 Protocolo para muestreo de abejas nativas					
Fecha: dd/mm/aaaa	nombre de la estación:						
Municipio:				Departamento:			
Transecto: 02				Hora inicial:		Hora final:	
Latitud inicial (tr.):				Longitud inicial (tr.):			
Latitud final (tr.):				Longitud final (tr.):			
Altitud inicial (tr.): 932.22+19m				Altitud final (tr.):			
Datos generales del cuadrante							
Lugares asociados a nidificación ¿Cuáles?							
Número de árboles hospederos atacados por: hongos (), bacterias (), insectos (), muertos () ¿Cuáles?							
Muy atacados (), atacados (), poco atacados ()							
Abundancia/dominancia: muy abundante (), abundante (), escaso (), muy escaso ()							
Anotador: Laura Bolaños		Investigadores: Laura Bolaños, Shara Marin					
Nubosidad (6/6):				Condiciones atmosféricas:			
Muestra	Hospedero	Orden: Familia	Genero: Especie	Nombre común	Altura	DAP	Coordenada

Nota: Ficha de registro Protocolo Abejas - Elaboración propia

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN		SGR		Formato n.º 11 Protocolo para muestreo de flora		INPA		MIPDESARROLLO		SECRETARÍA DE ESTADO DE DESARROLLO RURAL Y COOPERACIÓN	
Fecha: dd/mm/aaaa		Nombre de la estación:									
Municipio:						Departamento:					
Transecto:				Hora inicial:				Hora final:			
Latitud inicial (tr.):				Longitud inicial (tr.):							
Latitud final (tr.):				Longitud final (tr.):							
Altitud Inicial (tr.):				Altitud final (tr.):							
Nombre científico: _____ Familia: _____											
Nombres comunes:											
Nombre comercial de la madera:											
Usos locales de la madera:											
Nombre y usos de otras partes vegetales:											
Número de individuos atacados por: hongos (), bacterias (), insectos () ¿Cuáles? _____ Muy atacados (), atacados (), poco atacados ()											
Abundancia/dominancia: muy abundante (), abundante (), escaso (), muy escaso ()											
Regeneración natural:											
Anotado r.		Nubosidad (6/6):				Condiciones atmosféricas:					
Investigadores:		Parcela n.º		Vértice A	Vértice B	Vértice C		Vértice D			
		Longitud									
		Latitud									
		Altitud									
		A _____ km al _____ de _____									
Muestra n.º	Familia	Género	Especie	Nombre común	Altura	DAP	Coordenada				

Nota Ficha de registro Protocolo Flora Hospederos - Elaboración propia

Así mismo se elaboraron las trampas de cebo tipo PET'S, para la captura de enjambres. Estas se impregnaron con cebo atrayente, preparado con miel, polen, propóleos, cera y cerumen. El cebo está compuesto por 70% de alcohol, y 30% de residuos internos de nidos de meliponinos. Las botellas se dejaron impregnadas internamente del cebo durante 15 días, posteriormente se cubrieron con papel periódico, para proporcionar oscuridad y contribuir como aislante térmico para la termorregulación de las abejas. Por último, las PET's se forraron con bolsas negras plásticas calibre de 8 milímetros. A las tapas de las botellas se les realizó un agujero de 5 milímetros de diámetro con un cautín, ya que el promedio del orificio de entrada en condiciones naturales es de 6 mm aproximadamente (Acuña 2015). Para la elaboración de las colmenas definitivas, se empleó el modelo brasileño de colmenas INPA, según su medida estándar (Pellizzer 2017), cuyo nombre es colmena racional abejas nativas, las cuales son cajas de madera en las que se depositaran las colmenas colectadas de las trampas PET's.



Nota: Adaptación Cajas Tecnicadas tipo INPA, Fuente: Elaboración propia

Para la identificación de los nidos de las abejas nativas se realizaron recorridos, en las zonas verdes de los respectivos cuadrantes y en las edificaciones del sector buscando orificios de entradas conocidos como piqueras. Se efectuó un recorrido en cada cuadrante para la identificación de hospederos y nidos de abejas sin aguijón, realizando la identificación de los árboles asociados a los enjambres, para lo cual se usó claves taxonómicas de abejas nativas y la guía de árboles urbanos de Santiago de Cali. Para cada cuadrante se trazó un recorrido marcado en imagen satelital de Google Maps y se tomó el dato de georreferenciación para cada nido encontrado.

Para validar un método de captura de enjambres se procedió al desarrollo de dispositivos trampas, o nidos temporales usando el modelo de Villas Bôas 2012. (Cortes et al., 2021). Para ello se usaron quince botellas PET's de 2 litros. Se utilizaron este tipo de botellas para favorecer la formación de los discos de cría, que de acuerdo con la especie varían de 8 a 12 cm de diámetro (Productivo. 2022). La instalación de las 15 trampas se realizó en el mismo lugar donde se identificaron las nidificaciones de las abejas nativas. Los dispositivos se instalaron a un metro de distancia del suelo, y cinco metros de distancia de los nidos (zona de influencia de las abejas).



Nota: Instalación de dispositivos trampa, modelo tipo PET's, Fuente: propia

Para la identificación de los géneros de abejas presentes en el municipio, se procedió a la captura y montaje de los especímenes, según procedimiento estándar en entomología. Las abejas se observaron en un estereoscopio marca Amscope y se compararon las estructuras morfológicas externas, con las descripciones específicas de las claves taxonómicas de Nates (2023), Ayala (1999) y Rasmussen y Delgado (2019). Posteriormente las muestras se enviaron al centro de investigación de la caña de azúcar para Colombia (Cenicaña) para su ingreso a colección.

Para calcular la efectividad de las trampas o nidos temporales se utilizó la fórmula:

$$\text{Efectividad de Capturas} = \frac{(\text{Número de trampas colonizadas} * 100)}{\text{Número de trampas instaladas}}$$

Actividades de sensibilización con la comunidad para la conservación y uso de los subproductos de abejas nativas sin aguijón.

Se efectuaron actividades pedagógicas para fomentar la conservación de las abejas nativas dentro y fuera de las aulas de clase. Se realizaron iniciativas de sensibilización, por medio de talleres prácticos en acompañamiento de

entidades externas, junto con actividades de teatro, guías ilustradas, videos, conversatorios, creación de jardines multipropósitos a partir de botellas plásticas recicladas para la siembra de plantas nectaríferas y poliníferas. Adicionalmente se efectuaron capacitaciones sobre la biología, conservación y uso de los productos de las abejas nativas, en el corregimiento del Overo municipio de Bugalagrande. Posteriormente los estudiantes con el conocimiento aprendido y por medio de talleres y difusión por redes sociales, replicaron el conocimiento adquirido en biología y conservación de abejas nativas y elaboraron productos a partir de los subproductos de las abejas.

RESULTADOS

Como resultado de los muestreos en los cuatro cuadrantes se identificaron 27 sitios (árboles y/o cavidades) con presencia de 32 nidos de abejas nativas sin aguijón, de los cuales dieciocho corresponden al género *Nannotrigona*, once al género *Tetragonisca*, dos a *Partamona* y una a *Scaptotrigona*.

<p>A.</p> 	<p>B.</p> 
<p>Orificio de entrada o piquera del género <i>Tetragonisca</i></p>	<p>Orificio de entrada o piquera del género <i>Nannotrigona</i></p>
<p>C.</p> 	<p>D.</p> 
<p>Orificio de entrada o piquera del género <i>Scaptotrigona</i></p>	<p>Orificio de entrada o piquera del género <i>Partamona</i></p>

Nota: Géneros de ANSA encontrados en zona urbana municipio Bugalagrande. Fuente: propia

La revisión de las características morfológicas con el uso de claves taxonómicas permitió relacionar los siguientes géneros de abejas nativas en zona urbana del municipio de Bugalagrande.

Género *Tetragonisca*

- Abejas estilizadas, la longitud de las alas es mayor a la longitud total del cuerpo.
- Corbícula, superficie interna de la tibia posterior con surco, elevación o franja glabra marginal.

- Surco o elevación en la superficie interna de la tibia posterior.
- Abejas medianas de tamaño mayor a 4 mm.
- Superficie interna del basitarso posterior con un área circular sedosa
- 2 dentículos en el margen apical de la superficie de la mandíbula.

Género *Nannotrigona* (Flórez y Maldonado 2022)

- Abejas estilizadas, la longitud de las alas es mayor a la longitud total del cuerpo.
- Corbícula, Superficie interna de la tibia posterior plana.
- Margen anterior del escutelo con una depresión medial en forma V o U.
- Escutelo con punteado fuerte y muesca en el margen posterior.

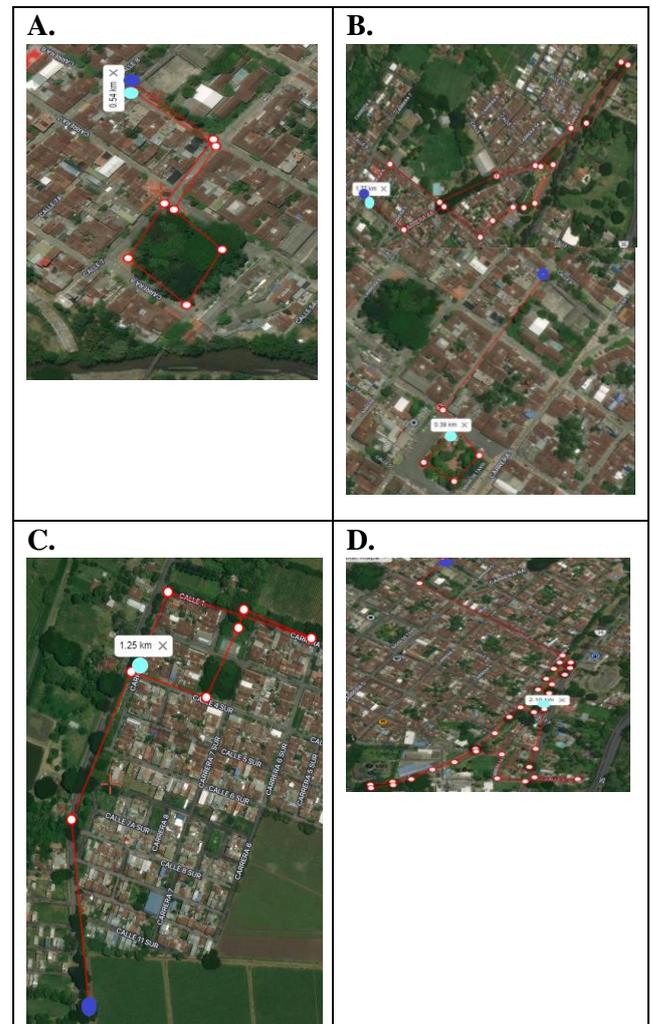
Género *Scaptotrigona*

- Abejas estilizadas, la longitud de las alas mayor a la longitud total del cuerpo.
- Corbículada, Superficie interna de la tibia posterior plana.
- Margen anterior del escutelo con una depresión medial en forma V o U.
- Escutelo reticulado con punteado fino y muesca del margen posterior.

Características Género *Partamona*

- Apariencia relativamente robusta, entre 4,5 y 7 mm de longitud.
- Alas largas
- Integumento brillante; propodeo similar en longitud al escutelo
- Presentan las tibias posteriores, amplias con forma de cuchara.

El cuadrante 2, reportó la mayor cantidad de sitios de identificación con un total de 16 nidos; mientras que el cuadrante 4, fue el único en el que se reportaron nidos de los géneros *Scaptotrigona* y de *Partamona*. Los recorridos están señalados con líneas rojas y uniones blancas. El color azul oscuro representa el punto de salida, el azul claro representa el punto de llegada.



Nota: Recorrido de cuadrantes.

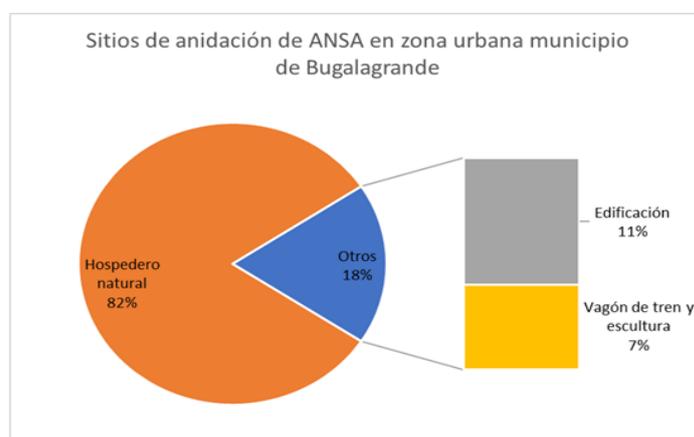
Fuente: Elaboración propia

Identificación de hospederos y nidos de abejas sin aguijón para incitar colonización/enjambrazón a través del método de prototipo de trampas

En términos generales 3 de los 4 géneros de abejas identificados, tienen al menos un nido en un hospedero natural, lo que permite señalar que un 82% de los hospederos asociados a la nidificación en la zona urbana del municipio de Bugalagrande, son de tipo natural correspondiendo a árboles maduros o fustes, y siendo las cavidades de los troncos específicamente la parte en la cual se ubican la mayoría de los orificios de entrada.

Adicionalmente se encontraron abejas en edificaciones, para la cual se agrupan como categoría sitios como paredes, techos, y nidos particulares ubicados en monumentos públicos, específicamente: uno de los vagones del ferrocarril y una escultura del parque en el sector de Cuzumbo.

<p>A.</p>  <p>Género <i>Tetragonisca</i></p>	<p>B.</p>  <p>Género <i>Nannotrigona</i></p>
<p>C.</p>  <p>Género <i>Scaptotrigona</i></p>	<p>D.</p>  <p>Género <i>Partamona</i></p>



Nota: Representatividad de los sitios de anidación. Fuente: propia

En cuanto a las especies de hospederos se identificaron los siguientes árboles asociados a nidificación: Acacia amarilla (*Caesalpinia pelthophoroides*), chiminango

(*Pithecellobium dulce*), Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), y caucho (*Ficus elastica*).

Hospederos asociados a nidificación

Cuadrante	Nombre científico árbol	Nombre común/edificación	Familia	Género de abejas	(N° nidos)
1	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	Fabaceae	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
1	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Terminalia</i> sp	Almendro de India	Combretaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Terminalia</i> sp	Almendro de India	Combretaceae	<i>Nannotrigona</i>	2
2	<i>Caesalpinia</i>	Acacia	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Tipuana tipu</i>	Tipa Blanca	Fabaceae	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
2	<i>Tabebuia</i>	Guayacán	Malvaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Piper auritum</i>	Hierba Santa	Piperaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Samanea samán</i>	Saman	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Caesalpinia</i>	Acacia	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Caesalpinia</i>	Acacia	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Caesalpinia</i>	Acacia Amarilla	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	<i>Sapindus saponaria</i>	Chambimbe	Sapindaceae	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
2	<i>Tipuana tipu</i>	Tipa Blanca	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	2
2	<i>Tipuana tipu</i>	Tipa Blanca	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
2	X	Concreto/pared	X	<i>Tetragonisca angustula</i>	2
2	X	Techo/pared	X	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
2	X	Vagón de tren	X	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
3	<i>Guazuma</i>	Guásimo	Malvaceae	<i>Nannotrigona</i>	2
3	<i>Gliricidia sepium</i>	Mataratón	Fabaceae	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
3	<i>Guazuma</i>	Guásimo	Malvaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
4	<i>Caesalpinia</i>	Acacia	Fabaceae	<i>Nannotrigona</i>	1
4	<i>Caesalpinia</i>	Acacia	Fabaceae	<i>Tetragonisca angustula</i>	2
4	<i>Tabebuia</i>	Guayacán	Malvaceae	<i>Tetragonisca angustula</i>	1
4	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	Bignoniaceae	<i>Partamona</i>	1
4	X	Caja tecnificada	X	<i>Scaptorigona</i>	1
4	X	Pared	X	<i>Partamona</i>	1

Nota: Especie de árbol o cavidad y género de abejas sin aguijón en el municipio de Bugalagrande.

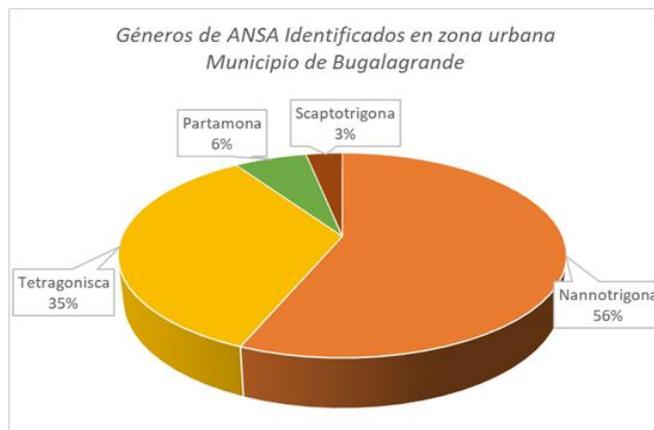
Fuente: propia

Efectividad de las estrategias de conservación de abejas nativas sin aguijón y realizar trasiegos de colmenas en cajas tecnificadas tipo INPA.

De los 15 nidos instalados en los diferentes cuadrantes, se ha logrado hasta la fecha la colonización de nidos, con una efectividad de captura del 20%, teniendo en cuenta que no todos los nidos fueron instalados en el mismo periodo de tiempo, dado que estuvieron sujetos a la realización de los recorridos en cada cuadrante.

$$Efectividad\ de\ Capturas = \frac{(3 * 100)}{15} = 20\%$$

De los cuatro géneros de abejas nativas sin aguijón presentes en la zona urbana del municipio de Bugalagrande, el género *Nannotrigona* fue el más representativo en el área de estudio.



Nota: Representatividad de géneros de ANSA en el municipio de Bugalagrande. Fuente: propia

Actividades de sensibilización con la comunidad para la conservación y uso de los subproductos de abejas nativas sin aguijón.

Se realizaron talleres lúdico prácticos enfocados en la biología y conservación de abejas nativas, adicionalmente se promovió la siembra de plantas nectaríferas y melíferas, usando estos Jardines como escenarios o laboratorios de vida, para la observación del pecoreo de las abejas y también para la toma de registros fotográficos. Se involucró a los estudiantes y a la comunidad, generando conciencia ambiental por medio de aprendizajes significativos,

logrando una participación activa y responsable que potencia la conservación a la vez que se recibió y se brindó capacitación sobre el uso de los subproductos de las abejas nativas. La comunidad y estudiantes intervenidos obtuvieron conocimientos ambientales y presentan un cambio notable y una actitud hacia la preservación de abejas sin aguijón.

Etapa	Actividad	Consistió en:
Afectiva: sensibilización y motivación	Observación directa del entorno y la problemática, Videos educativos, jornadas didácticas.	Salidas pedagógicas, proyecciones audiovisuales, charlas directas.
Cognitiva: obtención de conocimientos ambientales	Capacitación con entidades como Cenicaña, Inseptum, Camino al Agro, gestores Ambientales Inciva, Cidea, CVC.	Talleres teórico prácticos para adquirir conocimientos y habilidades.
Conativa: logrando compromiso ambiental	Talleres escolares, integración entre la comunidad, cambios de hábitos ambientales, visualización de beneficios y ofertas adicionales	Instalación de nidos temporales, trasiegos, que permiten cambio de actitudes y de hábitos en pro de la conservación. Los estudiantes identifican los servicios ambientales ofertados por las abejas nativas sin aguijón
Activa: acciones	Instauración de colmenas trasegadas, revisión de las mismas, construcción de materas a partir de botellas 100% recicladas, siembra dirigida de plantas específicas, elaboración de materiales didácticos alusivos a la conservación de las abejas sin aguijón. Se elaboraron productos derivados de la miel estandarizando procesos de fermentación a partir de los subproductos de las abejas como el hidromiel y el vinagre	Instalación de colmenas en las sedes educativas intervenidas, jardín multipropósito, títeres, frisos educativos, presentaciones culturales y participación en ferias ambientales.

DISCUSIÓN

El género *Nannotrigona* fue el más abundante en este estudio. Estas abejas son comunes en áreas urbanas de Colombia, ya que nidifican en cavidades de árboles (Nates. 1995), lo cual coincide con los resultados obtenidos en este estudio, en los cuales se evidenció 18 nidos en árboles como sitio de nidificación. El segundo género de mayor representatividad en el muestreo, fue *Tetragonisca*, cuya única especie presente en Colombia es *T. angustula*, comúnmente llamada “angelita” o “virgencita”, una especie muy apreciada por la calidad de su miel, a la que se le atribuyen propiedades medicinales muy importantes (Pérez-Pérez et al., 2007; Quezada-Euán et al., 2018), además de su aprovechamiento en meliponicultura, por su fácil adaptación a cajas tecnificadas para la instalación de nidos definitivos.

Por otra parte, se asociaron nidificaciones del género *Partamona* y *Scaptotrigona*, en una menor distribución. No se evidenciaron nidos del género *Melipona* dado que estos insectos son susceptibles a los cambios del ambiente, por lo que es difícil encontrar sus nidos en zonas altamente fragmentadas, urbanizadas y modificadas (Silveira et al., 2002). Un factor que explicaría lo anterior se relaciona con la escasa presencia de bosque seco tropical y con la siembra intensiva del cultivo de caña de azúcar en el Valle del Cauca en Colombia y en el municipio de Bugalagrande.

La instalación de los 15 nidos temporales PETs en este estudio resultó en un 20% de efectividad, aunque se capturó únicamente un solo género de abejas el género *Tetragonisca*, debido posiblemente que estas abejas habitan en diversos tipos de cavidades, lo que indicaría que este tipo de recipientes permite de forma óptima la termoregulación de la temperatura del nido. En un estudio realizado en Acacias- Meta en el año 2020, en el campus universitario del CEAD, se determinó que de 36 dispositivos trampas PETs instalados en el área de estudio, 3 fueron colonizadas con abejas nativas del género *Tetragonisca*, dicho resultado corresponde al 8,3% de efectividad de captura. En otro estudio que evaluó la polinización de café *Coffea arabica* con abejas nativas (Apidae: Meliponini) en un cultivo agroecológico, se determinó que de 142 trampas PETs instaladas, capturaron 9 nidos en total, de los cuales, 8 corresponden a *Tetragonisca* y 1 nido de *Scaptotrigona*, con una efectividad de 6,3%. En otro estudio en cultivos de café en los municipios de Guaduas y Caparrapí (Cundinamarca), en el año 2016, se determinó que de 80 nidos temporales instalados, un 6,25% fue efectivo. Se puede evidenciar que en el municipio de Bugalagrande, de acuerdo a los resultados la validación del método dispositivo trampa PETs, permitió el establecimiento de colmenas de abejas.

En cuanto los lugares donde nidifican las abejas, según Palacios (2004), en un estudio de la estructura de la comunidad de abejas sin aguijón en el paisaje llanero colombiano (Meta, Colombia) del 2004, se asociaron las mismas especies de árboles reportados en este estudio. Principalmente árboles de la familia Malvaceae a la que pertenece el árbol de guácimo, así como Fabaceae, en el cual se asocian las Acacias y el Chiminango y la familia

Poaceae a la que pertenecen las guaduas. En cuanto a otros reportes en ambientes urbanos (Valle del Cauca – Colombia), estudios realizados por Martínez y Túpac (2019), determinaron la presencia de polen de Acacia amarilla *Caesalpinia pluviosa*, Acacia roja *Delonix regia*, Chiminango *Pithecellobium dulce* y guácimo *Guazuma ulmifolia*, y se concluyó que no solo estas especies son utilizadas por las abejas del género *Nannotrigona* para el establecimiento nidificaciones, sino también para su alimentación. En cuanto a especies no recomendadas en el entorno de las abejas nativas se considera al árbol de Tulipán africano (*Spathodea campanulata*) cuya siembra está prohibida por su toxicidad (DAGMA 2020), justificada en algunos estudios en los que se ha determinado que el néctar del mucílago de las flores causa la muerte de insectos, especialmente abejas, avispa, moscas y hormigas (Trigo & Santos, 2000 En Alarcón-Noguera, R; Penieres-Carrillo, G. (2013).

Finalmente, las actividades de sensibilización a la conservación de abejas nativas, por medio de cursos y talleres fomentan la protección y el cuidado las abejas, además de incentivar la siembra de especies arbóreas y de plantas políferas y nectaríferas entre los habitantes de Bugalagrande. Reconocer que todas las especies de abejas son importantes y cumplen un rol ecológico único en los ecosistemas, es vital para su sobrevivencia. Se debe tener en cuenta que la cría de estas abejas debe efectuarse de forma responsable, dado que según (Nates. 1995) la explotación comercial de estas abejas se hace en ocasiones de forma rústica generando daños en las colmenas y poniendo en peligro estas especies. Según Nates y Rosso (2013) existen riesgos inherentes ante el posible aumento de la tecnificación y explotación comercial de esta actividad, por lo que deben generarse espacios de capacitación y de reflexión que promuevan el cuidado de todas las especies pese a las necesidades meramente utilitarias del mercado, ya que debe reconocerse la función ecosistémica de polinización y de dispersión de semilla de estos insectos generadores de vida en el planeta.

CONCLUSIONES

El género más representativo asociado a nidificaciones naturales encontrado en el municipio de Bugalagrande, fue el género *Nannotrigona* con 18 nidos, seguido de 11 del género *Tetragonisca*.

La metodología de prototipos trampas PETs Villa 2012, hasta el momento ha sido útil para la captura de *Tetragonisca angustula* y se concluye que la efectividad de captura de los dispositivos PETs, fue del 20%.

Las especies arbóreas de acacias, fueron las principales fuentes de nidificación para abejas nativas sin aguijón, del género *Nannotrigona*.

La promoción desde la comunidad educativa de actividades de sensibilización ambiental relacionadas; al igual que la socialización de los avances y hallazgos obtenidos en esta investigación, hacen parte de las estrategias de conservación implementadas para contribuir a la conservación de las

ANSA y al uso racional de sus subproductos en el municipio.

Incentivar la conservación de abejas nativas y la prestación de sus servicios ecosistémicos en la naturaleza potencia una actividad como lo es la meliponicultura y la polinización en la agricultura lo que implica un complejo de conocimientos prácticos y saberes contemporáneos que son un legado biocultural.

Se refleja una concientización acerca de los hábitos y conductas frente a la conservación de las abejas nativas sin aguijón en la comunidad educativa, por medio de la observación, narración de sus tareas, bitácoras y actividades desarrolladas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arboleda, K. y Ocampo R. 2022. Establecimiento de colmenas de abejas apidae: meliponini en la Unidad Central del Valle, municipio de Tuluá. Trabajo de grado. Unidad Central del Valle. 76p
2. Alarcón-Noguera, R; Penieres-Carrillo, G. (2013). Evaluación in vitro de extractos de hojas y flores de llama del bosque (*Spathodea campanulata* B.) sobre la broca del café (*Hypothenemus hampei* F.). *Tecnología en Marcha*. Vol. 26, N° 3. 3p.
3. Becerra, R y Rivera, V 2022. Caracterización de especies de abejas nativas sin aguijón asociadas a actividades de nidificación en el entorno de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA; entre el 2021 y 2022. Trabajo de grado. Unidad Central del Valle. 67p
4. DAGMA (2019). Plan De Silvicultura De Santiago De Cali.
5. Declive de la polinización y la producción melífera transgénicos, plaguicidas Red Por Una América Latina Libre de Transgénicos.” http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/abejas_web.pdf
6. Flórez, N. A., Maldonado, J. D., Ospina, R., Barajas, R. A., Guevara, D. A., & Nates-Parra, G. (2023) Guía y clave ilustrada para las obreras de los géneros de abejas sociales sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. Universidad nacional de Bogota. 52p.
7. Londoño-Carvajal, C., Cuéllar, J., Cely, S., Nates, G. y Medina, C. (2020). Aprovechamiento y Conservación de las abejas sin aguijón. En: Moreno, L. A., Andrade, G. I., Didier, G y Hernández-Manrique, O. L. (Eds.). *Biodiversidad 2020. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 112p. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020/cap2/206/#seccion10>
8. Londoño-Carvajal, C. y Medina, C. (2020). Informe Diagnostico Meliponicultura en Colombia. Uso, Obtención y Comercialización de las Abejas Sin Aguijón (Apidae: Meliponini) en Colombia. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35645>
9. Nates, M.G. (1990). Abejas de Colombia III. Clave para géneros y subgéneros de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae). *Acta Biológica Colombiana*, 2(6), 115–128 <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/25753>
10. Nates, M.G. (2001) Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. *Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt*, 2(3), 1-18. <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/101>
11. Nates, M.G. y Rosso, J.. (2013). Diversity of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) used in Meliponiculture in Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(3), 415-426.
12. Nates, M.G. (2016). Iniciativa Colombiana de Polinizadores “Capítulo Abejas”. Departamento de Biología - Universidad Nacional de Colombia, 12-38. <http://investigacion.unitropico.edu.co/wp-content/uploads/2016/08/Abejas.pdf>.
13. Grüter, C. (2020). *Aguijón de abejas*. Cham, Suiza: Springer International Publishing, 109(4), 1182-1186.
14. Pellizzer Naldo, (2017). Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, .
15. Zepeda, A, Maya, M. V., y Aldasoro, M. (2018). Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México; con catálogo de especies [researchgate: https://www.researchgate.net/publication/325742497_Las_abejas_sin_aguijon_y_su_cultivo_en_Oaxaca_Mexico_con_catalogo_de_especies](https://www.researchgate.net/publication/325742497_Las_abejas_sin_aguijon_y_su_cultivo_en_Oaxaca_Mexico_con_catalogo_de_especies)