

Impacto generado por infestación y colonización de plagas en Colmenas de *Apis mellifera* en el municipio de Puerto carreño (Vichada)

Jorge De las salas Ali¹ ; Anthony Castaño Salazar² ; Joaquín Flórez Reuto³; Pablo Rondón Ochoa⁴ William Jiménez Romero⁵; Ciro Vera Mantilla⁶ & Elkin Vera Mantilla⁷.

¹ Biólogo, Magister en Infecciones y Salud en el Trópico. Investigador Experto SENNOVA. Centro de producción y transformación agroindustrial de la Orinoquía, SENA Regional Vichada. jdali79@gmail.com; ² Tecnólogo en Agronomía. Investigador Junior SENNOVA. Centro de producción y transformación agroindustrial de la Orinoquía, SENA Regional Vichada.³ Lic. Producción Agropecuaria. Dinamizador SENNOVA. Centro de producción y transformación agroindustrial de la Orinoquía, SENA Regional Vichada; ⁴ Apicultor. Proyecto CANAPRO Ambiental; ⁵ Ingeniero Agrónomo. Proyecto CANAPRO Ambiental; ⁶ Representante Legal Apiarios la Cristalina S.A.S; ⁷ Apicultor. Apiarios La Cristalina S.A.S.

Resumen

El departamento del Vichada se encuentra articulado al fomento y aprovechamiento de los productos extraídos de las colmenas de *Apis mellifera* desde el año 2016. En el 2020, se presentó una fatalidad ocasionada por la mordedura de una araña viuda negra (*Latrodectus curacaviensis*), que se hospedaba en una colmena, en ésta, se había cosechado la miel y se disponían a limpiarla para su reutilización, este evento interesó al sector salud y otros productores del municipio, por lo cual se propuso determinar el impacto que genera la infestación y posible colonización de plagas (Artrópodos: Insectos y Arácnidos), en la producción de miel de colmenas de *Apis mellifera* en la reforestadora Proyecto CANAPRO Ambiental y los Apiarios La Cristalina S.A.S, en el municipio de Puerto Carreño; para ello, se inspeccionaron cuatro apiarios por cada entidad, durante el período seco (abril), inicio de lluvias (mayo) y período lluvioso (agosto), observando un total de 574 colmenas: CANAPRO (293) y La Cristalina (281), determinando estructuralmente, que las colmenas de CANAPRO evidenciaron mayor deterioro con bases principalmente de varillas, caso contrario a La Cristalina, sin embargo, ésta, presentaba bases de canastas plásticas con mucha vegetación; las plagas o enemigos de las abejas denotaron dominancia muy variada por período, en abril dominaron las termitas (CANAPRO: 31%, La Cristalina: 60%) y la polilla de la cera (34 y 30% respectivamente), durante mayo, las hormigas (36 y 41%), y en agosto la polilla de la cera nuevamente (51 y 79%). En CANAPRO, se observó la presencia de todos los grupos identificados (8 de 8).

Palabras claves: *Apis mellifera*, colmenas, Puerto carreño, infestación.

Abstract

The department of Vichada is articulated to the promotion and use of the products extracted from *Apis mellifera* hives since 2016. In 2020, a fatality caused by the bite of a black widow spider (*Latrodectus curacaviensis*), which was staying in a beehive, in it, the honey had been harvested and he was preparing to clean it for his reuse, this event interested the health sector and other producers of the municipality, for which determine the impact generated by the infestation and possible colonization of pests (Arthropods: Insects and Arachnids), in the production of honey from *Apis mellifera* hives in the reforestation project CANAPRO Ambiental and the Apiarios La Cristalina S.A.S, in the municipality of Puerto Carreno; for this, four apiaries were inspected for each entity, during the period dry (April), beginning of rains (May) and rainy season (August), observing a total of 574 hives: CANAPRO (293) and La Cristalina (281), structurally determining that the CANAPRO hives showed greater deterioration with bases mainly made of rods, the opposite of La Cristalina, without However, this one presented bases of plastic baskets with a lot of vegetation; pests or enemies of the bees denoted very varied dominance by period, in April the termites dominated (CANAPRO: 31%, La Cristalina: 60%) and the wax moth (34 and 30% respectively), during May, ants (36 and 41%), and in August the wax moth again (51 and 79%). At CANAPRO, you studied the presence of all identified groups (8 of 8).

Keywords: *Apis mellifera*, pests, Puerto carreño, infestation.

Introducción

La existencia de abejas en el mundo tiene relevancia en el desarrollo sostenible por ser componentes clave de la biodiversidad global y por el servicio de polinización que hacen sobre las plantas que lo necesiten en la tierra (Klein *et al.*, 2017; Klein *et al.*, 2018; Pufal *et al.*, 2017 en Castro, 2018). Éstas, desde sus primeros estadios hasta llegar a ser adultas están expuestas a una gama de enfermedades y plagas, que de una u otra forma tienen un efecto debilitador en la colmena, que se refleja directamente en la producción de miel y cera (Saldívar, 1979).

La apicultura es la rama de la zootecnia que se dedica a la cría cuidados, alimentación y explotación de la abeja doméstica, para que ésta, nos proporcione un alimento rico y sano, con un mínimo de cuidado y un rendimiento máximo (Saldívar, 1979). Un panorama internacional de la apicultura en 2014, estimó la existencia de un total de 80 millones de colmenas conjuntas de India, China, Turquía y Etiopía, abarcando el 40% del total (FAO, 2014). Con respecto a la producción mundial de miel, en 2015 se obtenían aproximadamente 1.700.000 toneladas, aportadas por China, Nueva Zelanda y Argentina con intercambios comerciales de 288.7, 199.5 y 163.6 millones de dólares respectivamente (ITC, 2015, en Castro, 2018). En este esquema mundial, Colombia representa el 0,17%, ocupando la posición 74 en el ranking (Castro, 2018). La producción de miel en Colombia representa el 0,17%, ocupando la posición 74 en el ranking mundial, resultado que contrasta con la biodiversidad geográfica y de flora abundante que posee el país estando en capacidad de alojar 325.000 colmenas, con una producción de miel equivalente a 9.000 t/año, suficiente para abastecer la demanda nacional e incluso cubrir la de otros mercados (Castro & Díaz, 2016; ICTA, 2010; Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, 2015).

Para ejercer actividad apícola en un territorio, es necesario disponer de recursos botánicos, hídricos, temporadas definidas de lluvia y escasez de depredadores que afecten la vida de las abejas, en este sentido el Departamento de Vichada cuenta con cuatro municipios que ocupan el 45% de la Orinoquia Colombiana (Rangel, 2005). Sin embargo, su fauna y flora, aún son punto de estudio, por el desconocimiento de la misma, lo que convierte el territorio, en una localidad con potencial desconocido proyectando ser descubierto. El municipio de Puerto Carreño tiene todas las formaciones vegetales de sabanas, vegetación de afloramientos rocosos, bosques de galería e inundables aledaños a las riberas de los ríos Bitá, Orinoco y Meta, descritos para la región de la Orinoquia con flora nativa (plantas con flores) de Puerto Carreño, constituida principalmente por las familias Poaceae, Papilionaceae, Cyperaceae y Caesalpiniaceae, a su vez conformada por 98 especies y 56 géneros (Parra, 2006).

Conociendo los esquemas y potenciales productivos de las abejas, las colmenas son también susceptibles a muchas alteraciones, desde enfermedades de las crías o estados inmaduros (larvas), hasta enfermedades de los adultos. Según Saldívar (1979), las enfermedades de las abejas comprenden un complejo de agentes etiológicos tales como: bacterias, virus y hongos, los cuales para su diagnóstico son de manejo bastante complicado al igual que su prevención y control.

Los estadios adultos suelen ser atacados por ácaros parásitos como *Acarapis woodi*, otra garrapata es la especie *Varroa jacobsoni*, que ataca zánganos jóvenes u obreras, especialmente sobre su tórax, cerca del punto donde nacen las alas. Sin embargo, a parte de las enfermedades, están los enemigos y plagas de las abejas, como la polilla de cera (*Galleria mellonella*), que no es una enfermedad, pero sí un agente destructor; que en estado de larva, resulta ser uno de los más dañinos para la apicultura, otra plaga es la mosca sin alas *Braula coeca*, también llamada, piojo de las abejas, otro insecto de ataques masivos es La hormiga mielera, la cual podría ser la más perjudicial para la apicultura, pues en una noche puede acabar con una colmena bien poblada. La mariposa Efigie o calavera, destruye la colmena al consumir miel, entre otros animales, como arañas, aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Estos enemigos de los que el autor Saldívar (1979), habla, podrían estar presentes en el municipio de Puerto Carreño, pero por tratarse de una región prácticamente inexplorada, existe un limitado conocimiento de las posibles especies que pueden infestar o colonizar las colmenas de *A. mellifera*, como también es factible que se puedan hallar otras especies de las cuales no haya reporte alguno para la región, lo que implicaría el generar nuevos retos investigativos que apoyen los procesos productivos apícolas no solo del municipio, sino también de la región de la Orinoquía Colombiana. En términos de colmenas instaladas en el departamento del Vichada, en febrero del año 2016, se cuantificaron 1592 colmenas ubicadas en plantaciones de *Acacia mangium*. Para mayo del año 2017, el censo realizado a los núcleos productivos reveló la existencia de 2506 casas para abejas, es decir, un incremento del 64%, lo que representa un aumento de producción de miel de abejas y para octubre de 2017 se registraron 4084, y una producción de 94,417 toneladas de miel de abejas (Castro *et al.*, 2017). Este indicador reflejó el fomento de la apicultura y el aprovechamiento de los productos extraídos de las colmenas.

Cabe destacar, que, a nivel mundial, se han realizado estudios de plagas y enfermedades en abejas productoras de miel desde los años 70 (Saldívar (1979), pero cada región, evidencia su fauna, que, en algunos casos, suele ser propia. En Colombia, más específicamente en los llanos Orientales, es muy pobre la información referente a las plagas asociadas a impactos apícolas, dado que la región en términos faunísticos, en especial de artrópodos terrestres no ha sido explorada y mucho menos en este campo de acción. Como observación importante, en el municipio de Puerto Carreño, éste, representa el primer estudio sobre plagas asociadas a la producción de miel, como un aporte al conocimiento de las especies, sus procesos de infestación o colonización y aspectos ecológicos, aplicado a los procesos productivos, para garantizar un alimento o insumo de excelente calidad que ayude al departamento a posicionarse exitosamente el mercado.

Materiales y Métodos

Área de Estudio: Vichada se localiza en los llanos orientales de Colombia, es el segundo departamento más grande del país, con una extensión territorial 100.242 km², localizado entre los 06° 19' 34" y 02° 53' 58" de latitud norte, y 67° 25' 1" y 71° 7' 10" de longitud oeste. Ubicado al oriente en la región de la Orinoquía, conformado por cuatro municipios: Puerto Carreño, La Primavera, Santa Rosalía y Cumaribo, y 32 inspecciones. Limita al Norte con el Río Meta que lo separa de los departamentos de Casanare, Arauca y la República de Bolívar de Venezuela, al sur con el río Guaviare que lo separa de los departamentos de Guainía y Guaviare, por el occidente con los Departamentos del Meta y el Casanare y por el Oriente con la República Bolivariana de Venezuela, separados por el majestuoso río Orinoco (ASIS, 2021).

El municipio de Puerto Carreño, por su ubicación estratégica como ciudad fronteriza, consta de un área urbana comprendida por 45 barrios y un área rural, en la que se localizan cinco inspecciones: Casuarito, La Venturosa, Garcitas, Puerto Murillo, La Esmeralda y Aceitico, seis resguardos indígenas: Cachicamo, Caño Mesetas Dagua, Bachaco, Guaripa, Hormigay Guacamayas Maiporé, según el esquema de ordenamiento territorial. Geográficamente la ciudad se sitúa a los 6° 11' 16" de latitud norte y 62° 28' 23" de longitud oeste (ASIS, 2021).

Este estudio se localizó en las entidades: Proyecto CANARPO Ambiental, cuyo terreno comprende una extensión de 17.000 hectáreas, en su mayoría con plantaciones de *Acacia mangium* (árbol maderable), que a su vez se hayan rodeadas de bosques nativos o morichales; y la otra entidad, es los Apiarios La Cristalina S.A.S, que corresponde a una finca que subsiste de la ganadería y de los productos de la apicultura, su extensión es mucho más pequeña y sus apiarios se localizan en áreas abiertas de sabana inundable y cerca a morichales (Tabla 1 y Fig. 1).

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los apiarios inspeccionados en las entidades: Proyecto CANARPO Ambiental y Apiarios La Cristalina S.A.S.

ENTIDADES Y APIARIOS		COORDENADAS	
Proyecto CANARPO Ambiental			
Apiario 1	N05° 56.456'	W067° 43.808'	
Apiario 2	N05° 56.408'	W067° 44.234	
Apiario 3	N05° 55.372'	W067° 44.271'	
Apiario 4	N05° 55.385'	W067° 45.611'	
Apiarios La Cristalina S.A.S		COORDENADAS	
Apiario 1	N05° 57.974'	W067° 42.380'	
Apiario 2	N05° 57.987'	W067° 42.667'	
Apiario 3	N05° 55.806'	W067° 43.094'	
Apiario 4	N05° 55.433'	W067° 43.376'	

Figura 1. Mapa de localización de los apiarios en las entidades Proyecto CANAPRO Ambiental (estrellas verdes) y Apiarios La Cristalina S.A.S. (estrellas amarillas)



Fuente: Plano en ArcGIS y uso de imagen satelital libre de Google earth. J. De las salas (2022).

Observaciones de Campo

Con el propósito de identificar la composición, riqueza y abundancia de especies de plagas (Artrópodos: insectos y arácnidos), que infestan o colonizan las colmenas de *Apis mellifera*, se realizaron tres visitas de campo: Abril (período seco), mayo (período de inicio de lluvias o transición de seco a lluvia) y agosto de 2022 (período lluvioso o húmedo), durante ellas, se realizaron reconocimientos de las especies de plagas, teniendo en cuenta el número de individuos, y sus procesos de infestación o colonización, describiendo a través de observaciones directas sobre las colmenas en los apiarios, apoyado con registros fotográficos.

Por otra parte, implementando una lista de chequeo, se realizó un diagnóstico estructural de las colmenas, teniendo en cuenta el estado de las partes de la mismas (Bueno o deteriorado), tapas, entretapas, área externa de las cajas de cría, tipo de soporte o base y componentes que las rodean (Limpieza, vegetación (entendiéndose como enmontado), piedras, hojarasca, etc.).

Análisis de Datos

Para el análisis de las observaciones de campo, se crearon bases de datos en hojas de cálculo de Excel, en las que se implementaron tablas dinámicas como apoyo para la realización de gráficos básicos a través de histogramas y reorganización de tablas de presencia y ausencia de los indicadores propuestos en el diseño metodológico. Para poder determinar posibles diferencias estadísticas entre componentes analizados, se sometieron los datos al test de normalidad de Shapiro Wilk, y dependiendo de la parametría o ausencia de ella, hallar las diferencias o con una ANOVA o en su defecto con el test de Kruskal Wallis (K.W), a través del uso del software Past 4.0 (Uso libre).

Resultados y Discusiones

Se inspeccionaron un total de 574 colmenas, distribuidas en cuatro apiarios, pertenecientes a dos entidades, observando un total de 932 individuos, agrupados en ocho taxa: Polilla mayor de la cera (*Galleria mellonella*), Hormigas (Familia: Formicidae), Termitas (Familia: Termopsidae), Arañas viudas negras (*Latrodectus curacaviensis* y *L. geometricus*), Escorpiones (Orden: Scorpiones), Hongos (Aunque no estaba como indicador se tuvo en cuenta, sin embargo solo como un ítem presente mas no cuantificado), Cucarachas “arlequín” (Blattidae: *Neostylopyga* spp.) y Otros (entre los cuales entran otros arácnidos, reptiles como lagartijas, chinches y ciempiés o escolopendras, observados en el área externa de las colmenas, teniendo en cuenta que no infestaban, sino que posiblemente buscaban refugio temporal o en su defecto, pasaban en el momento de la inspección).

Diagnóstico Estructural

Tapas

La tapa forma parte esencial de las colmenas en los apiarios, dado que es la parte que las cubre y las protege de los tensores ambientales como el sol y la lluvia. durante el estudio se observó que en ambas localidades las tapas eran externamente de lata e internamente de madera, el deterioro fue medido a través del desgaste o descomposición de la madera ya sea por hongos, humedad, galerías de termitas o por la edad de la misma. Solo el Proyecto CANAPRO Ambiental evidenció deterioro en las tapas de las colmenas de sus apiarios (abril: 22/99, mayo: 27/99 y agosto 22/95), no observado diferencias estadísticas significativas entre los apiarios con tapas deterioradas ($p > 0.05$, 95% conf.), mientras que en los Apiarios La Cristalina solo 4/93 en el mes de agosto. No se observaron estudios que permitan discutir sobre esta problemática, la cual, aunque aparente ser muy básica, representa un componente vital para la protección de las colmenas. Los valores evidenciados en CANAPRO, corresponden a galerías de termitas, descomposición de la madera por hongos y a la edad de las mismas, que llevan en uso un promedio de 12 años, mientras que, en La Cristalina, los apiarios no superan los cinco años y por ello su buen estado, aunque también realizan mantenimientos constantes para el cuidado de las abejas.

Entretapas

Esta parte de la colmena corresponde a una especie de subtapa o tapa interna, que en la mayoría de las ocasiones es una estructura cuadrada, hecha solo en madera o en su defecto, es reemplazada por plásticos medianamente gruesos (Caso observado en CANAPRO). De acuerdo con los análisis de las observaciones de campo, CANAPRO evidenció entretapas deterioradas durante los meses de mayo (33/99), y agosto (15/94), y La Cristalina en agosto (4/94), respectivamente. Debido a que en CANAPRO, durante el período seco (abril), no hubo datos, no se sometió al análisis de diferencias estadísticas, para evitar sesgos o ruidos por falta de éstos. Al igual que las tapas, es poco lo que se puede discutir por ausencia de información, pero en lo observado, el que las colmenas adolezcan de presencia de entretapas de madera, genera vulnerabilidad en la colonia, porque la polilla de la cera (*Galleria mellonella*), en estado de larva, rompe los plásticos indicando su infestación, lo que le permite escapar y protegerse a la vez de las abajas, estos orificios, también permiten el ingreso de otros depredadores como reptiles, escorpiones, hormigas y termitas.

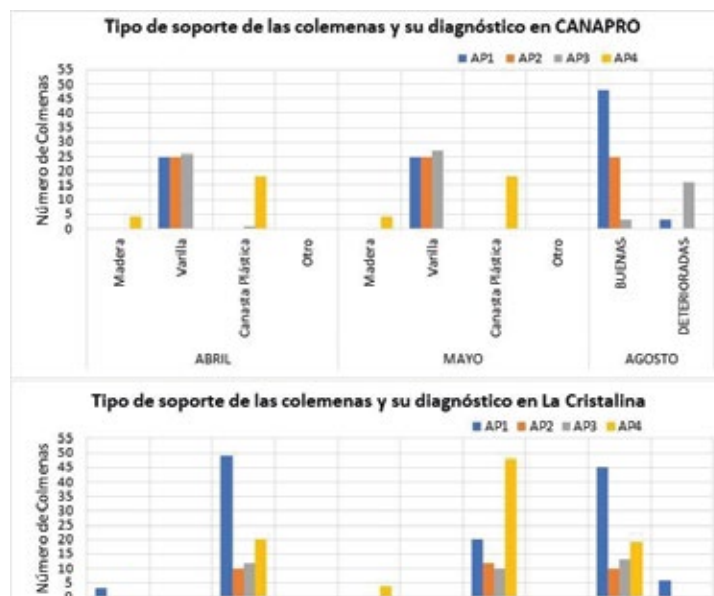
Área Externa de las Colmenas

El diseño de las colmenas de Langstroth, además de la tapa y entretapa, sugiere un encerramiento o cajas de cría hechas en madera, las cuales deben ser herméticas, solo debería apreciarse la entrada de las abejas, o piquera. CANAPO, por el tiempo de uso de sus colmenas, presenta serios problemas de deterioro de sus cajas de cría, las cuales son en extremo vulnerables a la infestación, principalmente de termitas de la madera, las cuales realizan galerías al punto de debilitarla y por el peso de la miel, se parten, perdiéndose la colmena y por ende la producción. Las observaciones de campo evidenciaron que en CANAPRO el deterioro fue mayor (abril: 61/99, mayo: 33/99 y agosto: 53/95), que en La Cristalina (abril: 22/94, mayo: 2/94 y agosto: 3/93), respectivamente, no observando diferencias estadísticas significativas entre los apiarios de ambas entidades (K.W: $p > 0.05$, 95% conf.).

Tipo de Soporte o Base de las Colmenas

Este componente juega un papel fundamental en el aislamiento de las colonias de abejas con respecto al suelo, el material permite el sostenimiento de las cajas de cría durante el tiempo del mantenimiento de las colmenas. en el estudio se observó, que en CANAPRO, las bases principales son de varillas de hierro, las cuales ofrecen un excelente soporte a las colmenas y las aíslan muy bien del suelo, mientras que, en La Cristalina, dominan las bases de canastas plásticas de bebidas (Fig. 2). Estas, corresponden a un factor de peligrosidad muy considerable, en el ámbito de la apicultura en el municipio de Puerto Carreño, De las salas (2020), reportó que en CANAPRO, las canastas plásticas funcionaban como microhábitats aptos para el sostenimiento de la fauna de arañas, en especial viudas negras (*Latrodectus curacaviensis*), además de una fauna compuesta por reptiles y escorpiones, también permiten el crecimiento de vegetación que contribuye en el confort de los depredadores que allí se establecen. Como observación complementaria, también se identificaron colmenas con bases de madera, este material, aunque excelente soporte, también puede servir de puente para plagas como las termitas.

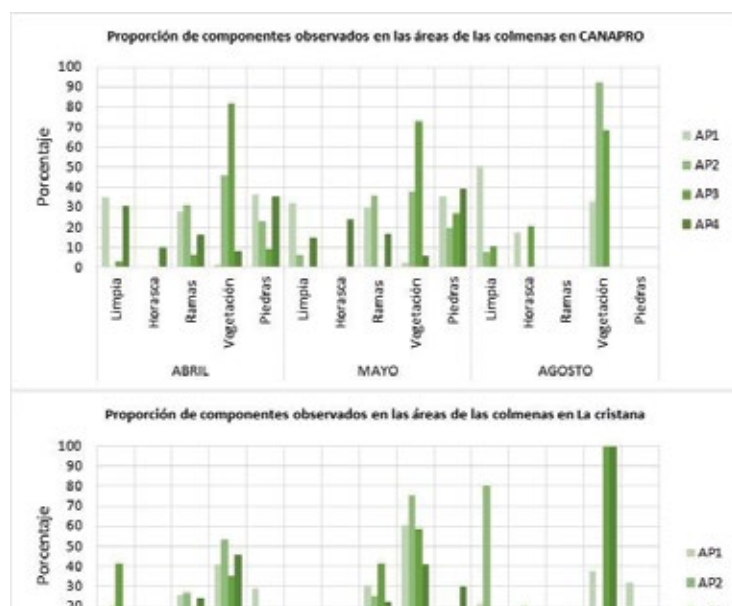
Figura 2. Gráficos de la variación de los soportes implementados en el Proyecto CANAPRO Ambiental y los Apiarios La Cristalina S.A.S, durante los meses de abril, mayo y agosto del 2022 en el municipio de Puerto Carreño.



Área de las Colmenas

Como último componente del diagnóstico estructural, se realizó una descripción del estado del área de las colmenas, en lo referente a su mantenimiento, observando si estaban limpias, con hojarasca, con ramas, vegetación (enmontada) o con piedras, la razón de esto es para poder hallar respuestas sobre la infestación de ciertas plagas o enemigos de las abejas, determinando, que la presencia de abundante vegetación o áreas enmontadas, abarcó las mayores proporciones, durante las tres visitas realizadas en ambas entidades, seguido de la presencia de ramas y áreas limpias (Fig.3). La vegetación y las ramas se convierten en un puente para que muchos insectos y arácnidos encuentren refugio y a su vez, se instalen tanto en la parte inferior, como superior de las colmenas (De las salas, 2020).

Figura 3. Gráficos de la variación porcentual de los componentes de las áreas de las colmenas en el Proyecto CANAPRO Ambiental y los Apiarios La Cristalina S.AS, durante los meses de abril, mayo y agosto del 2022 en el municipio de Puerto Carreño.



Plagas o Enemigos de las Abejas y Del Apicultor

Riqueza y Composición de Especies o Grupos: De acuerdo con las observaciones realizadas en las visitas de campo, se organizó la riqueza en ocho grupos o taxa: Polilla de la Cera (*Galleria mellonella*), llamada por los apicultores como “Polilla”, Hormigas (Familia: Formicidae, observando varios géneros entre ellos *Camponotus* aff. *substitutus* la especie más asociada al ataque de las colmenas, otros géneros como *Cephalotes* (arbóreas, no asociadas las colmenas), *Odontomachus* (generalistas, pero no asociadas a las colmenas), *Pseudomymex* (observadas asociadas a árboles o herbáceas, tampoco asociadas a las colmenas), Cucarachas arlequín (Familia: Blattidae: *Neostylopyga* spp., que corresponde a una especie silvestre), Termitas de la madera (Familia: Termopsidae), Arañas Viudas Negras (*Latrodectus curacaviensis* (Viuda negra de abdomen rojo) y *L. geometricus* (Viuda marrón)), Hongos (Solo tenidos en cuenta por su presencia, no fueron cuantificados), Escorpiones (Orden: Escorpiones) y Otros (otro tipo de arácnidos, reptiles como lagartijas, chinches y ciempiés o escolopendras, observados en el área externa de las colmenas, teniendo en cuenta que no infestaban, sino que posiblemente buscaban refugio temporal o en su defecto, pasaban en el momento de la inspección).

Abundancia Relativa de los Taxa Determinados

Durante las tres visitas de campo, se observó un total de 932 individuos (CANAPRO 595 (64%) y La Cristalina 337 (36%)), determinando a *Galleria mellonella* o la polilla mayor de la cera, como la especie dominante del total identificado con 283 especímenes (30%), observando que en CANAPRO abarcó el 19% con 180 y en la Cristalina el 11% con 103 respectivamente, seguido de las hormigas con 235 (25%), CANAPRO con 144 (15%) y La Cristalina con 91 (10%), posteriormente las cucarachas, con 140 (15%), CANAPRO con 114 individuos (12%) y La Cristalina con 26 (3%), el taxón Otros con 107 (11%), donde CANAPRO aportó al inventario 29 (3%) y La Cristalina la mayor variedad con 76 (8%); las termitas de la madera con 97 (10%), CANAPRO con 64 (7%) y La Cristalina con 33 (3%), los demás Taxa (Viudas negras, hongos y escorpiones), no evidenciaron valores de abundancia relativa iguales o superiores al 10% (Fig. 4), no observando diferencias estadísticas significativas entre las abundancias relativas de las entidades aliadas (K.W: $p > 0.05$, 95% conf.).

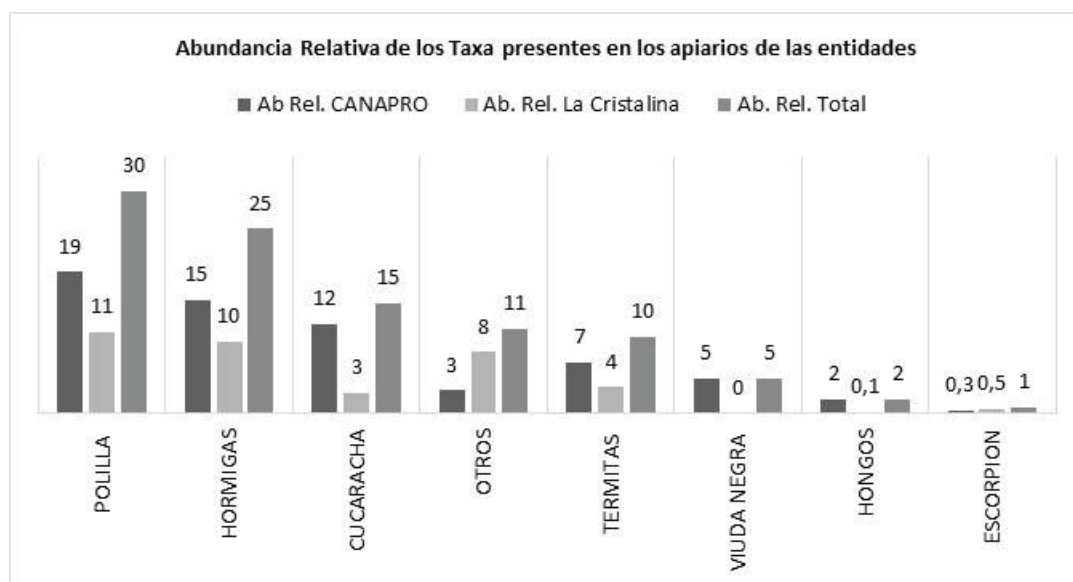


Figura 4. Gráfico de la variación de las abundancias relativas totales de los diferentes Taxa determinados en el Proyecto CANAPRO Ambiental y los Apiarios La Cristalina en el municipio de Puerto Carreño.

Teniendo en cuenta los períodos climáticos, las variaciones de las abundancias relativas evidenciaron dominancias diferentes por localidad por mes. El período seco (abril), presentó un comportamiento en el que hubo dominancia en CANAPRO por la polilla de la cera (34%), las termitas (31%) y las arañas viudas negras (12%) y en La Cristalina fueron las termitas (60%) y la polilla (30%) (Fig. 5). El período de transición entre la sequía y la lluvia (mayo), evidenció en CANAPRO la presencia de todos los grupos observados, sin embargo, tanto ahí, como en la Cristalina, las hormigas fueron las más abundantes, con proporciones de 36% y 41% respectivamente (Fig. 5). El período húmedo o de lluvias (agosto), fue dominado por las polillas con porcentajes que superaron el 50% (CANAPRO: 51% y La Cristalina: 79%), en CANAPRO, precedido por las arañas viudas negras (16%) y la Cristalina con el taxón Otros (19%), respectivamente (Fig. 5).

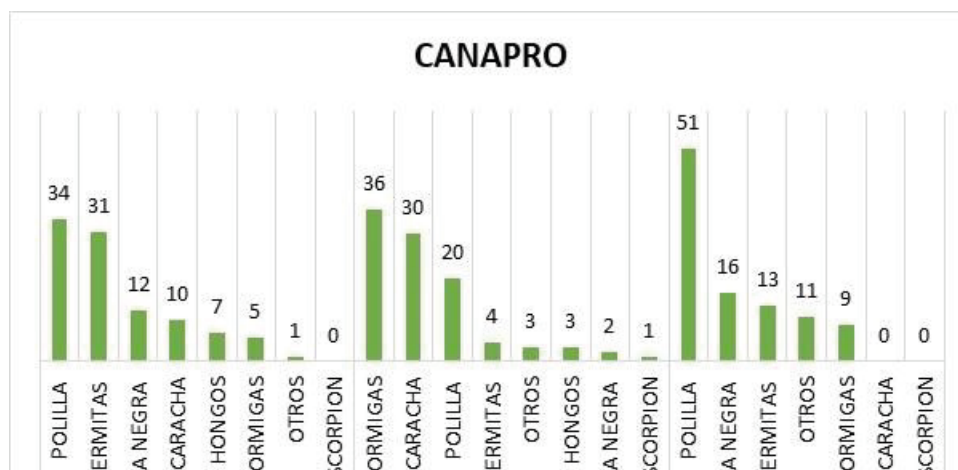


Figura 5. Grafico de la variación de las abundancias relativas de los diferentes Taxa determinados en el Proyecto CANAPRO Ambiental y los Apiarios La Cristalina, durante los meses de abril, mayo y agosto del 2022 en el municipio de Puerto Carreño.

Teniendo en cuenta los períodos climáticos, las variaciones de las abundancias relativas evidenciaron dominancias diferentes por localidad por mes. El período seco (abril), presentó un comportamiento en el que hubo dominancia en CANAPRO por la polilla de la cera (34%), las termitas (31%) y las arañas viudas negras (12%) y en La Cristalina fueron las termitas (60%) y la polilla (30%) (Fig. 5). El período de transición entre la sequía y la lluvia (mayo), evidenció en CANAPRO la presencia de todos los grupos observados, sin embargo, tanto ahí, como en la Cristalina, las hormigas fueron las más abundantes, con proporciones de 36% y 41% respectivamente (Fig. 5). El período húmedo o de lluvias (agosto), fue dominado por las polillas con porcentajes que superaron el 50% (CANAPRO: 51% y La Cristalina: 79%), en CANAPRO, precedido por las arañas viudas negras (16%) y la Cristalina con el taxón Otros (19%), respectivamente (Fig. 5).

Abundancia Relativa de los Taxa Determinados

Polilla Mayor De La Cera (*Galleria Mellonella*): Es un insecto del orden Lepidoptera, que pertenece a la familia Pyralidae, se le considera una plaga que destruye las colonias de abejas melíferas en todo el mundo (Hanumanthan & Swamy, 2008; Kwadha *et al.*, 2017). La infestación a gran escala de colonias por larvas de *G. mellonella*, generalmente lleva a la pérdida de la colonia, fuga y reducción en el tamaño de los enjambres de abejas (Williams, 1997; Gulati & Kaushik, 2004). Su importancia económica se debe a los hábitos alimenticios de las larvas y a los túneles que forman en medio de los panales (Jackman & Drees, 1998; Chandel *et al.*, 2003). Estas se alimentan de la cera de las colmenas, polen, propóleos, abejas muertas y pupas de abejas (Hanumanthan & Swamy, 2008); sin embargo, su desarrollo y metamorfosis están influenciados por la humedad relativa y la dieta (Abdel-Naby *et al.*, 1983; Mohamed, 1983; Gulati & Kaushik, 2004). En su estado de larva se han considerado como posibles vectores de patógenos (Charriere & Imdorf, 1999), ya que se han encontrado esporas de *Paenibacillus larvae* en sus pellets fecales y se ha detectado el virus de la parálisis aguda israelí (IAPV) y el virus de la Reina Negra (BQCV) en las larvas (Traiyasut *et al.*, 2016).

Durante los tres períodos climáticos, esta especie fue observada en las colmenas infestándolas todo el tiempo; aunque su densidad e incidencia no pudo ser calculada, pese a que el esfuerzo de inspección se enfocó en el complejo poblacional de todo lo posible que se hallara por colmena, se pudo apreciar que el daño que generaban era estructural, deteriorando los plásticos que cubrían y galerías en los cuadrantes de cría, al igual que infestaban las tortas de polen que se les suministraba a las colonias, observando estadíos variados de larvas que las consumían a saciedad. Como observación comportamental, se determinó que, como modo defensivo, utilizaban sus propias heces para ocultarse, mecanismo de supervivencia frecuentemente visto, cada vez que se veían al retirar la entretapa. Las pupas son protegidas por un capullo que las recubren con una seda blanca bastante resistente, esta misma seda también se observó en las galerías que hacen en los cuadros de cría. Como aporte final, también se posibilita la descripción de especímenes adultos de otra polilla, un poco más pequeña, de tonalidad crema a parda, lo cual podría crear la expectativa de que se trate de otra especie, tal vez la llamada polilla menor de la cera *Achroia grisella*.

Hormiga Carpintera Sustituta u Hormiga Mielera (Camponotus Affinis Substitutus):

Especie que presenta polimorfismo sobre todo en cuanto a tamaño, la reina mide hasta 18 mmts. pero las demás castas varían entre 6 y 11 mmts. de largo. Omnivoras, se alimentan de carroña, insectos, arácnidos, néctar y miel (<https://twitter.com/FaunaUruguay/status/1513221652561203209>).

El género *Camponotus* fue descrito por Mayr en 1861; actualmente cuenta con 1031 especies y 457 subespecies validas (Bolton, 2018), presenta variación intraespecífica muy marcada por la alopatria, el alto nivel de polimorfismo intraespecífico y muchas veces intranidal, la presencia a veces de tres castas morfológicas y, por último, el valor diagnóstico poco probado de los rasgos morfológico, ha hecho que la resolución de la taxonomía de estas hormigas muestre un alto grado de dificultad (Branstetter y Saenz, 2012).

En las colmenas de los apiarios estudiados, se pudo determinar una gran variedad de formícidos, que comprendía hormigas errantes o buscadoras como se les caracterizó, aquellas que transitaban por la colmena, pero que no las afectaban o atacaban, otras asociadas a la vegetación circundante, las cuales vivían en árboles que daban sombra a las colmenas y cuyas ramas tenían ligero contacto con el área externa o tapa, lo que generaba un puente entre las hormigas asociadas al árbol, algunas de esas especies vegetales son el chaparro (*Curatella americana*), acacias (*Acacia mangium*) y merey o marañón (*Anacardium occidentale*); otro grupo de hormigas, corresponde a las especies que se observaron viviendo en las colmenas, como el caso de la hormiga “Cocorota”, también conocida como carpintera, que en este caso, se trata de una especie identificada como *Camponotus affinis substitutus*, la cual presentó alta importancia apícola, porque fue observada colonizando las colmenas debajo de las tapas, son bastante grandes para el tamaño convencional, algo agresivas y muy oportunistas. En las colmenas abundaron durante la transición de sequía a lluvia, indicando que, en las zonas de estudio durante los períodos húmedos, las hormigas se ven obligadas a migrar a lugares que las protejan, como es el caso de las colonias.

Cucaracha Arlequín (Familia: Blattidae: Neostylopyga spp.): Hasta ahora se han catalogado alrededor de 3500 especies de cucarachas vivientes, de las cuales una tercera parte habita en regiones neotropicales. Casi todas son de vida silvestre en los bosques húmedos tropicales y de hábitos diurnos. Por el contrario, las cucarachas domésticas representan una plaga de hábitos nocturnos y alimentación omnívora. La cucaracha transporta gérmenes patógenos que pueden permanecer viables en su integumento, tubo digestivo y excrementos durante días o semanas. La transmisión de gérmenes puede ocurrir por regurgitación de alimentos, por contacto con sus extremidades, o por depósito de excrementos (Ramírez, 1989).

La alternancia de hábitat de las cucarachas domésticas durante el día y la noche las convierte en insectos verdaderamente peligrosos como contaminadores. De día reposan en ambientes oscuros, húmedos y cálidos, tales como albañales, letrinas, cloacas, alcantarillas y pozos sépticos. De noche se desplazan activamente en almacenes, mercados, restaurantes y cocinas. Además, se han encontrado en hospitales, donde probablemente actúan como vehículos de gérmenes patógenos entre los pacientes (Ramírez (1989).

En las observaciones de campo del estudio, se observaron muchos ejemplares de cucarachas, desde estadíos ninfales muy pequeños, hasta adultos, alojados en las grietas de las tapas deterioradas, principalmente en el Proyecto CANAPRO Ambiental, y en baja densidad en las tapas de las colonias de la Cristalina, poco es lo que se sabe de esta especie de cucaracha, dado que el género determinado por caracteres externos, sin uso de claves, dio parecido a *Neostylopyga affinis rhombifolia*, que en américa, se ha observada distribuida en Centroamérica y en Ecuador, en Colombia, podría tratarse del primer registro. (<https://colombia.inaturalist.org/taxa/437737-Neostylopyga-rhombifolia>. Octubre 25 de 2022. 11:31 am).

Termitas de la Madera (Familia: Termopsidae): Las termitas son uno de los principales elementos de la fauna del suelo y desempeñan un rol importante como organismos descomponedores (Staley y Orians 1992; Calderón y Constantino, 2007; Eggleton 2011 en: Abadía et al., 2013). La actividad de dichos insectos acelera el ciclo de nutrientes y provee de estructura y fertilidad al suelo (Wood & Sands, 1978; Constantino y Acioli, 2006, en: Abadía et al., 2013). Sin embargo, algunas especies de termitas son consideradas plaga en diferentes partes del mundo, lo cual ha ocurrido como consecuencia del desplazamiento de su hábitat natural, donde se ha removido la vegetación nativa privando a las termitas de sus recursos alimenticios (Wood 1978; Wood y Pearce, 1991; Constantino 2002a; Issa 2002 en: Abadía et al., 2013).

Para la instalación de las colmenas, es indispensable el acoplamiento paisajístico, lo que implica, alterar el entorno, asegurando la limpieza del suelo y remoción de la hojarasca que circunde el área de las cajas de cría, esa situación conlleva por obvias razones, a un impacto en la dinámica de las poblaciones de las comunidades de la macrofauna ocurrente. Beltrán (2017), determinó que, el cambio de uso del suelo genera alteraciones en la dinámica y composición de las termitas, de tal forma que, en plantaciones, aparecen grupos tróficos y especies que no son comunes en pastos o sabanas; esto a su vez, indica que las termitas son sensibles a las modificaciones en el uso del suelo, evidenciando cambios en su ensamblaje, por lo que pueden servir como bioindicadores, o en su defecto, convertirse en un problema como plagas.

Las termitas observadas durante el estudio, evidenciaron frecuentes intentos de colonización, en especial en el proyecto CANAPRO ambiental, debido a la cercanía entre colmenas, se pudo determinar que un solo termitero circundante del apiario, pudo colonizar mas de seis colmenas sucesivas, con galerías que se conectaban a través del suelo, subiendo por el soporte o base independiente del material, a las cajas de cría, deteriorando la madera no solo externa, sino también de las tapas y entretapas, en algunos casos, los apicultores lograban controlarlas, pero los intentos de las termitas por infestar las colonias, son constantes.

Arañas Viudas Negras (*Latrodectus curacaviensis* (Viuda negra de abdomen rojo) y *L. Geometricus* (Viuda Marrón)): *Latrodectus* (Walckenaer, 1805) es un género de arañas que pertenece a la Familia Theridiidae (Sundeval, 1833 en: Rueda *et al.*, 2016). Estas arañas tienen un abdomen globular, tamaño corporal pequeño, dimorfismo sexual y muestran un amplio polimorfismo en el patrón de coloración en el abdomen, entre y dentro de las especies. Viven en hábitats secos o cerca de cuevas donde se pueden encontrar las telarañas (Garb *et al.*, 2004; Quintana y Otero, 2002). Son extremadamente tranquilos, pero tienden a morder cuando son molestados o comprimidos (Artaza *et al.*, 1982; Grisolia *et al.*, 1992).

La Organización Mundial de la Salud considera este género peligroso (Quintana y Otero, 2002), y médicamente importante por las graves manifestaciones clínicas y la posible letalidad del veneno (Aguilera *et al.*, 2009; Bonnet, 2004; Calvete *et al.*, 2009 en: Rueda *et al.*, 2016). El veneno contiene péptidos o fracciones proteicas (Boevé *et al.*, 1995) que actúan como toxinas afectando el sistema nervioso central de diferentes organismos; estos incluyen latrotoxinas y desencadenan una liberación masiva de neurotransmisores tras la inyección (Aguilera *et al.*, 2009; Garb y Hayashi, 2013; Shukla y Broome, 2007, en: Rueda *et al.*, 2016). Uno de los componentes del veneno, la α -latrotoxina, es tóxico para los mamíferos. La picadura de algunas especies como *Latrodectus mactans* puede ser letal (Quintana y Otero, 2002; Rohou *et al.*, 2007, en: Rueda *et al.*, 2016), pero pocos casos son letales si se suministra tratamiento (Artaza *et al.*, 1982). La sintomatología presentada tras la mordedura de una viuda negra o de parientes cercanos como *Steatoda* se conoce como síndrome de *Latrodectismo* (Haney *et al.*, 2014). Los primeros síntomas que se presentan son dolor local, sudoración, picazón y edema sistémico. Los síntomas incluyen fiebre, mareos, calambres, espasmos, disnea, taquicardia, arritmia, entre otros (Duan *et al.*, 2006; Guerrero *et al.*, 2010, en: Rueda *et al.*, 2016). Estos síntomas pueden durar desde unas pocas horas hasta más de una semana y pueden conducir a la muerte por edema pulmonar o cerebral o por manifestaciones cardiovasculares (Quintana y Otero, 2002 en: Rueda *et al.*, 2016). Los síntomas también dependen de la especie de araña.

La especie *L. curacaviensis* Müller, 1776, habita bajo troncos o piedras y en arbustos encima de la tierra; lugares tranquilos y oscuros. Predominantemente rural, aunque también se ha encontrado en ambientes urbanos, vive al aire libre, entre hierbas, en zonas de cultivo, depósitos de granos, en el rastrojo, plantaciones de ajo, laderas de montañas, entre piedras y maderas o cortezas de árboles. Igualmente, en jardines y construcciones rurales y excepcionalmente se le encuentra en el interior de las viviendas. Actualmente ha sido reportada desde los 0 hasta los 2.700m de altura, desde las Antillas hasta Suramérica, en países como Venezuela, Chile, México con excepción de Argentina (Aguilera *et al.*, 2009). En Colombia fue registrada el departamento del Atlántico, en el municipio de Usiacurí, Reserva de Luriza localizada, a una altitud de 240m (Escorcía & Martínez, 2013).

Las colmenas instaladas en plantaciones de *Acacia mangium* en el Proyecto CANAPRO Ambiental, presentaron infestación en bajas densidades de *L. curacaviensis*, en período seco, pero aumento de individuos durante las lluvias; esta especie ya generó en el departamento del Vichada dos (2) fatalidades, una en Puerto Carreño en la reforestadora ya mencionada durante un proceso de apicultura (De las salas, 2020; Martínez, 2021), y una segunda en una comunidad indígena del municipio de Cumaribo (Este caso, no tuvo evidencia de la araña, pero por compatibilidad de síntomas, la Unidad de Análisis, dictaminó muerte por latrosectismo). En la reforestadora, infestaron en las colmenas, la parte interna de las tapas, debajo de las cajas de cría, alrededor en la vegetación que circunda las circunda, en huecos en termiteros, en la corteza seca que se desprende de los troncos de las acacias, en sus raíces, debajo de rocas, en bases de colmenas que son canastas preferiblemente de color rojo y marrón o negro (De las salas, 2020).

Taxa: Otros, Hongos y Escorpiones: estos grupos corresponden a organismos, con densidades raras o poco frecuentes, cabe resaltar que por aglomerar varios taxa en Otros, su abundancia relativa se torna representativa, pero al discriminarlos, comprenderían abundancias porco relevantes o en su defecto poco analizable. Otro caso, es de los hongos, los cuales se observaron principalmente en la parte interna de las tapas y raras veces en el exterior, pero su diagnosis es muy compleja y por ende solo se puede mencionar como un ítem presente, pero se desconoce su impacto, por lo cual habría que tomar muestras y realizar seguimiento fenológico (mes a mes), para poder establecer su importancia. Los escorpiones también fueron observados, tanto en el interior como en el exterior de las colmenas, son individuos que más que atacar a las abejas, podrían estar cumpliendo con su función depredadora, sin embargo, para el apicultor sería importante por lo que ya hubo una fatalidad por envenenamiento, pero cabe resalta que aún no existen reportes de fatalidades en el departamento del Vichada.

Conclusiones

En el municipio de Puerto Carreño, la apicultura juega un papel fundamental en la economía agrícola, convirtiéndose en un escenario productivo de alto impacto. El proyecto CANAPRO Ambiental y Los Apiarios La Cristalina S.A.S., presentan una producción de miel que se haya medianamente vulnerada por enemigos de las abejas (*Apis mellifera*). La especie *Galleria mellonella* o polilla mayor de la cera, representa una importancia apícola muy alta, por infestar de manera eficiente y exitosa las colmenas, sin importar los períodos hidrológicos ni el microhábitat en que se encuentran. El ensamblaje de especies que infesta las colmenas de *A. mellifera* en las dos entidades aliadas, comprende poblaciones de especies muy diversas, cuyas abundancias son impactadas por los cambios climáticos del paisaje, a excepción de la polilla de la cera. *Latrodectus curacaviensis* representa una amenaza constante en el Proyecto CANAPRO Ambiental, por su alta importancia médica debido a su toxina. Los cultivos de *A. mangium*, son un factor relevante en la densidad poblacional de *L. curacaviensis* en el Proyecto CANAPRO Ambiental. Los soportes, o bases observados en los Apiarios La Cristalina S.A.S, que correspondieron a canastas de debidas, son un potencial refugio de viudas negras, escorpiones, escolopendras y otros posibles enemigos para la producción apícola. El mantenimiento de la estructura de las colmenas es vital para evitar la infestación de plagas o enemigos de las abejas.

Recomendaciones

Realizar estudios fenológicos, en un lapso mínimo de tres años, que permitan establecer posibles patrones de infestación de las plagas en las colmenas. Implementar mecanismos de control de las especies *G. mellonella* y de *L. curacaviensis*. Evaluar la posible incidencia forética de la especie Barroa destructor.

Agradecimientos

Este proyecto codificado como: SGPS-9639-2022, fue financiado por la convocatoria de investigación aplicada SENNOVA 2022, con el apoyo de la subdirección del SENA regional Vichada, del Proyecto CANAPRO Ambiental, quien financió dos de las tres salidas de campo y por la empresa Apiarios La Cristalina S.A.S. También, se agradece al instructor Carlos Quintero y a sus aprendices del semillero Sembrando Futuro, en especial a Yuber Márquez, quien a través de su motivación, obtuvo puntajes meritorios en la red regional, nacional e internacional de semilleros, exponiendo los resultados preliminares en la categoría Poster, y a la Doctora Lizeth Castro, quien apoyó motivacional y excelentes aportes al proyecto.

REFERENCIAS

- Abadía J. A., M. Arcila., P. Chacón. (2013). Incidencia y distribución de termitas (*Isoptera*) en cultivos de cítricos de la costa Caribe de Colombia. Revista Colombiana de Entomología 39 (1): 1-8.
- Abdel-Naby, A.A., Ata Llah, M.A., Morad, M.G. & Mohamed, A.A., (1983). Effect of different temperatures, relative humidity and light on the immature stages of the greater wax moth (*Galleria mellonella* L.). 5th Arab Pesticides Conference, 1: 94-103.
- Aguilera, M., D'Elía, G., Casanueva, M.E., (2009). Revalidation of *Latrodectus thoracicus* Nicolet, 1849 (Araneae: Theridiidae): biological and phylogenetic antecedents. Gayana 73, 161-171.
- Artaza, O., Fuentes, J., Schindler, R., (1982). Latrodectismo: evaluación clínicoterapéutica de 89 casos. Revista médica de Chile 110, 1101-1105.
- Beltrán M.A. (2017). Diversidad de termitas en plantaciones comerciales de *Pinus caribaea* Morelet en la meseta de San Pedro (Casanare). 68p.
- Boevé, J.-L., Kuhn- N. L., Keller, S., Nentwig, W., (1995). Quantity and quality of venom released by a spider (*Cupiennius salei*, Ctenidae). Toxicon 33, 1347-1357.
- Bolton, B. (2018). An online catalog of the ants of the world. Recuperado de <http://antcat.org>.

- Bonnet, M.S. (2004). The toxicology of *Latrodectus tredecimguttatus*: the Mediterranean Black Widow spider. *Homeopathy* 93, 27-33.
- Branstetter M.G. & L. Saenz. (2012). Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Guatemala. *Biodiversidad*, volumen 2: 221-268.
- Calderon, R. A.; Constantino, R. (2007). A survey of the termite fauna (Isoptera) of an eucalypt plantation in Central Brazil. *Neotropical Entomology* 36 (3): 391-395.
- Calvete, J., Sanz, L., Angulo, Y., Lomonte, B., Gutiérrez, J.M., (2009). Venoms, venomics, antivenomics. *FEBS letters* 583, 1736-1743.
- Castro, L. & Díaz, C. (2016). Present situation and perspective of beekeeping production in Vichada departament. *Agronomía Colombiana*. 34: 66–68. Doi: 10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58761.
- Castro, L. (2018). Evaluación de la composición, calidad y generación de valor de miel de abejas originaria de zonas forestales en la altillanura del departamento de Vichada. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, 128 p.
- Chandel, Y.S., Sharma, S. & Verma, K.S. (2003) Comparative biology of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L., and lesser wax moth, *Achoria grisella*. *Forest Pest Management and Economic Zoology*, 11: 69-74.
- Charriere, J.D. & Imdorf, A. (1999). Protection of honey combs from wax moth damage. *Am. Bee J.*, 139: 627- 630.
- Constantino, R. (2002). The pest termites of South America: Taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology* 126: 355-365.
- Constantino, R., Acioli, A. N. S. (2006). Termite diversity in Brazil (Insecta: Isoptera). pp. 117-128. In: Moreira, F.; Siqueira, J. O.; Brussaard, L. (Eds.). *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. CAB International, Wallingford. 28 p.
- De Las Salas J.L. (2020). Caracterización del estado de infestación de arañas viudas negras (Theridiidae: *Latrodectus*) presentes en los apiarios del proyecto forestal CANAPRO (Puerto Carreño, Vichada). Informe del Laboratorio de Entomología de la Secretaría Departamental de Salud del Vichada. 5p.
- Duan, Z.G., Yan, X.J., He, X.Z., Zhou, H., Chen, P., Cao, R., Xiong, J.X., Hu, W.J., Wang, X.C., Liang, S.P., 2006. Extraction and protein component analysis of venom from the dissected venom glands of *Latrodectus tredecimguttatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 145, 350-357
- Eggleton, P. (2011). An introduction termites: Biology, taxonomy and funtional morphology. pp. 1-26. In: Bignell, D. E.; Roisin, Y.; Lo, N. (Eds.). *Biology of termites: A modern synthesis*. Springer Science + Business Media B.V. 592 p.

- Escorcia-Gamarra R. & Martínez, N. J. (2013). Primer registro de *Latrodectus curacaviensis* Müller (Araneae: Theridiidae) para el departamento del Atlántico, Colombia. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 14(2):1-3.
- Garb, J., González, A., Gillespie, R. (2004). The black widow spider genus *Latrodectus* (Araneae: Theridiidae): phylogeny, biogeography, and invasion history. Molecular phylogene
- Garb, J., Hayashi, C. (2013). Molecular evolution of α -latrotoxin, the exceptionally potent vertebrate neurotoxin in black widow spider venom. Molecular biology and evolution 30, 999-1014.
- Grisolia, C., Peluso, F., Stanchi, N., Francini, F. (1992). Epidemiología del latroductismo en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista de saúde pública 26, 1-5.
- Guerrero, B., Finol, H., Reyes-Lugo, M., Salazar, A.M., Sánchez, E.E., Estrella, A., Roschman-González, A., Ibarra, C., Salvi, I., Rodríguez-Acosta, A. (2010). Activities against hemostatic proteins and adrenal gland ultrastructural changes caused by the brown widow spider *Latrodectus geometricus* (Araneae: Theridiidae) venom. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology 151, 113-121.
- Gulati, R. & Kaushik, H. (2004.) Enemies of honeybees and their management—A review. Agric. Rev., 25: 189-200.
- Haney, R., Ayoub, N., Clarke, T., Hayashi, C., Garb, J. (2014). Drama widow toxin arsenal uncovered by mul genomics 15,1.
- Hanumanth, A. & Swamy, B.C. (2008).- Bionomics and biometrics of Greater wax moth *Galleria mellonella* Linnaeus. Asian J. of Bio Sci., 3 (1): 49-51.
- Issa, S. (2002). Plagas Agrícolas de Venezuela: Termitas urbanas. Sociedad Venezolana de Entomología <http://atta.labb.usb.ve>. [Fecha de revisión: 14 diciembre 2011].
- Jackman, J.A. & Drees, B.M. (1998). A field guide to Texas insects. Houston: Gulf Publishing Company.
- Klein, S., A. Cabirol, J.M.Devaud, A.B. Barron, M, Lihoreau. (2017). Why Bees Are So Vulnerable to Environmental Stressors. Trends in Ecology & Evolution, 32(4), 268–278. <http://doi.org/10.1016/J.TREE.2016.12.009>.
- Klein, A.-M., V. Boreux, F. Fornoff, A. Mupepele and G. Pufal. (2018). Relevance of wild and managed bees for human well-being. Current Opinion in Insect Science, 26, 82–88. <http://doi.org/10.1016/J.COIS.2018.02.011>.
- Kwadha, C.A., Ong'amo, G.O., Ndegwa, P.N., Raina, S.K. & Fombong, A.T., (2017). The biology and control of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. Insects, 8 (2): 61-76. Martínez L. 2021. Primer registro de fallecimiento por latroductismo generado por *Latrodectus*

- Mohamed, A.A., (1983). Biological and ecological studies on the greater wax moth (*Galleria mellonella* L.): Tesis, Faculty of Agriculture, Minia University, Egypt.
- Parra, C. (2006). Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia*. 28(2): 165–177.
- Pufal, G., I. Steffan-Dewenter and A. Klein. (2017). Crop pollination services at the landscape scale. *Current Opinion in Insect Science*, 21, 91–97. <http://doi.org/10.1016/J.COIS.2017.05.021>.
- Quintana, J.C., Otero, R., (2002). Envenenamiento aracnídico en las Américas. *Medunab* 5, 14 -22.
- Ramírez P. J. (1989). La cucaracha como vector de agentes patógenos. *Bol. Of Sanit Panam* 107 (1).
- Rangel, R. (2015). La biodiversidad de Colombia. Retrieved from h-8083-PB.pdf.
- Restrepo-García, A.M., Arias-Ortega, P.L. & Soto-Giraldo, A., (2019)-Efecto de diferentes fuentes de miel en la cría de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) para la multiplicación de nematodos entomopatógenos.
- Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 23 (1): 73-81. DOI: 10.17151/bccm.2019.23.1.4
- Rueda, A., Realpe, E., Uribe, A. (2016). Toxicity evaluation and initial characterization of the venom of a Colombian *Latrodectus* sp., *Toxicon*. doi: 10.1016/j.toxicon.2016.11.255.
- Saldívar, P. (1979). Plagas y enfermedades de las abejas. Tesis de pregrado. Escuela de agricultura. Universidad de Guadalajara, 107p.
- Shukla, S., Broome, V., (2007). First report of the brown widow spider, *Latrodectus geometricus* C. L. Koch (Araneae: Theridiidae) from India. *Current Science* 93, 775-777.
- Staley, T.; Orians, H. (1992). Evolution of the biosphere. pp. 21 -54. In: Buthcer, S. R.; Charlson, Y.; Orians, H.; Wolfe, G. (Eds.). *Global biogeochemical cycles*. Academic Press Ltd. London. 377 p. Traiyasut, P., Mookhploy, W., Kimura, K., Yoshiyama, M., Khongphinitbunjong, K. & Chantawannakul, P., *et al.*, 2016.- First detection of honey bee viruses in wax moth. *Chiang Mai J. Nat. Sci.*, 43: 695-698.
- Williams, J.L., (1997)- *Insects: Lepidoptera (moths)*: 121-141 (en) MORSER. & FLOTTUM, K. (eds.) *Honey Bee Pests, Predators, and Diseases*, es. Medina: Al Root Company.
- Wood, G. (1978). Food and feeding habits of termites. pp. 55-80. In: Brian, M. (Ed.). *Production ecology of ants and termites*. Cambridge University Press. 401 p.