

DIVERSIDAD DE HIMENÓPTEROS (Insecta: Hymenoptera) EN EL JARDÍN BOTÁNICO DEL NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL” DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

DIVERSITY OF HYMENOPTERA (Insecta: Hymenoptera) IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE RAFAEL RANGEL UNIVERSITY CENTER OF THE UNIVERSITY OF THE ANDES

Pichardo-Morillo Eglys José*, Valera Dayely Carolina, Linares Vásquez Eivar Yohalnis.

*Universidad de Los Andes.

Resumen

Hasta el momento ningún estudio se han realizado sobre la diversidad de algunos grupos de insectos en el Jardín Botánico del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de Los Andes, Trujillo, por lo que el objetivo de esta investigación fue estudiar la biodiversidad de Hymenópteras, donde para su ejecución se realizaron muestreos desde mayo hasta septiembre 2022, usando trampas: Amarilla y Malaise; el material colectado fue procesado, separa y se seleccionaron los ejemplares de las Familias Hymenópteras usando el Manual de Wharton et al. (1997). Un total de 18151 ejemplares fueron capturado, siendo 17534 pertenecen a Trampas Amarillas, donde se identificaron 24 Familias y 617 a trampas Malaise, donde se colectaron 10 Familias. Al medir la riqueza con el índice de Margalef (Dmg) resultó que para Trampas Amarillas es 2,35 y Malaise 1,40 indicando una mayor riqueza de Familia en las Trampas Amarillas; mientras en la diversidad alfa los valores de índice de Simpson (λ) fueron menores que 1, lo que representa la no existencia de Familia dominante, a pesar de que Formicidae presentó el mayor número de individuos en ambas trampas. Estos resultados fueron respaldados por los obtenidos para el índice de Shannon- Wiener (H') y Dmg en las áreas bajo estudio; sin embargo, los números de Hill (N1 y N2) determinaron la importancia de no más de una Familia de acuerdo al ambiente, siendo Formicidae la de mayor representación, seguidos de Ichneumonidae, Trigonalidae, Pompilidae y Braconidae, estando estos dentro de los parasitoides, polinizadores y depredadores respectivamente.

Palabras clave: Diversidad, avispas, hormigas, ecosistema.

Abstract

To date, no studies have been conducted on the diversity of certain insect groups in the Botanical Garden of the "Rafael Rangel" University Center of the University of Los Andes, Trujillo. Therefore, the objective of this research was to study the biodiversity of Hymenoptera. Sampling was carried out from May to September 2022 using Yellow and Malaise traps. The collected material was processed, separated, and specimens of Hymenoptera families were selected using the manual by Wharton et al. (1997). A total of 18,151 specimens were captured: 17,534 from Yellow traps, where 24 families were identified, and 617 from Malaise traps, where 10 families were collected. When species richness was measured using the Margalef index (Dmg), it was found to be 2.35 for Yellow Traps and 1.40 for Malaise, indicating greater family richness in the Yellow Traps. Meanwhile, for alpha diversity, the Simpson index (λ) values were less than 1, indicating the absence of a dominant family, even though Formicidae had the highest number of individuals in both traps. These results were supported by those obtained for the Shannon-Wiener index (H') and Dmg in the study areas. However, Hill numbers (N_1 and N_2) determined the importance of no more than one family according to the environment, with Formicidae being the most represented, followed by Ichneumonidae, Trigonaliidae, Pompilidae, and Braconidae, which are parasitoids, pollinators, and predators, respectively.

Keywords: Diversity, wasps, ants, ecosystem.

Autores:

*Pichardo Morillo Eglys José. Ingeniero Agrónomo(UCLA), Maestrante de Entomología(UCV). Publicaciones en Estudios de Hymenoptera; Plagas y Enfermedades en cultivos agrícolas. Línea de investigación: Taxonomía, Diversidad y Control biológico de insectos y Manejo integrado de plagas y enfermedades. Profesor de la Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel". ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3214-3639>. e-mail: 43.jose@gmail.com

Valera Dayely Carolina, Linares. Ingeniero de Producción de Agroecosistema (ULA). Línea de investigación en el área de entomología (Colecta, separación, montaje y preservación de insectos). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9848-884X>

Vásquez Eivar Yohalnis. Ingeniero de Producción de Agroecosistema (ULA) Línea de investigación en el área de entomología (Colecta, separación, montaje y preservación de insectos), así con actividades de extensión agrícola. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2120-347X>

Introducción

La diversidad biológica es esencial para el funcionamiento de los sistemas naturales y para su capacidad de resistencia frente a perturbaciones causadas por la actividad humana. A nivel mundial, nacional y territorial la disminución de la diversidad representa un gran desafío (Rodríguez et al., 2024); en este sentido en aquellos sitios que representen valor biológico y ecológico, es fundamental el conocimiento de la riqueza de especies y su asociación con un ecosistema en particular para la aplicación de los planes de conservación a nivel nacional (Grehan, 2001). Por esta razón, conocer los niveles que componen la biodiversidad en áreas protegidas, permite dar el siguiente paso para la estimación de sus componentes y a la vez formular una acción que permita conocer a fondo los procesos que ocasionan los cambios tanto positivos como negativos. Uno de los grupos de organismos que están presentes en la mayoría de los hábitats terrestres y pueden actuar como bioindicadores de los ecosistemas, son los insectos, permitiendo determinar el grado de intervención antropogénico que sufren los diferentes ambientes naturales. El Orden Hymenoptera comprende todos aquellos insectos conocidos como hormigas, bachacos, avispas, abejas, pegones, repelones, cigarrones, entre otros (Bastidas y Zavala, 1995). A pesar de su importancia y lo interesante que resulta el estudio de los Hymenoptera, posiblemente, la dificultad de ver, coleccionar y preparar adecuadamente las colectas ha sido una gran limitante para su estudio y, como veremos a continuación, los grupos más conocidos dentro del orden son aquellos cuyos representantes son de gran tamaño y /o de coloración vistosa. Esta situación no es exclusiva de Venezuela, donde en términos generales la fauna entomológica está menos estudiada que en otras regiones.

Para estudiar la diversidad y composición de la Entomofauna en un ambiente dado, Segnini (1995) señala que esta puede ser determinada a través de enfoques paramétricos y no paramétricos. Para el enfoque no paramétrico las medidas de diversidad son funciones matemáticas que intentan expresar cuantitativamente la diversidad, ya sea como riqueza de especies o como la interacción entre la riqueza y la distribución de abundancia por especies. Mayormente cuando se utiliza el término biodiversidad es referido a nivel de especies, concretamente al número de especies que se encuentran en un paisaje o región en un determinado momento. No obstante, la diversidad biológica no depende sólo de la riqueza de especies, sino también de la dominancia relativa (equitatividad) y la abundancia de cada una de ellas, considerándose más diversa una comunidad más equitativa. Uno de los índices más utilizados para evaluar la diversidad biológica es el de Shannon Wiener (H'), que al aproximarse a cero hace referencia a la presencia de pocas especies, géneros o Familias. También existen otros índices con muestras selectivas y/o aleatorias como son los valores de Dmg (diversidad de Margalef) y los números de Hill (N_1 y N_2); en los que mayores valores indican ambientes más diversos y, por ende, más estables. Todos estos índices miden la diversidad de las especies estudiadas en un área determinada, conocida también como diversidad Alfa. Los cambios que ocurren en la composición de las especies de un sitio a otro son determinados a través de la diversidad Beta, con la cual se puede inferir sobre los factores ambientales que estén influenciando en los cambios (Moreno, 2001). Una de las zonas que están siendo rápidamente intervenidas en Venezuela son las montañas, las cuales, aun estando protegidas como Parques Nacionales o Reservas Naturales, vienen siendo objeto de intervención desde hace varios años con el fin de desarrollar actividades agrícolas orientadas

básicamente a la producción de cultivos intensivos, así como también el desarrollo o presión urbanística que se efectúan en los terrenos que indudablemente afectan los ecosistemas naturales allí presentes. Estudios de la FAO 2020), establecen que Venezuela presenta una de las tasas más altas de deforestación de América Latina. La mayor proporción de la deforestación representada por el 60 % se debe a la transformación de bosques a tierras de cultivos y potreros, es decir expansión de la frontera agrícola. En el estado Trujillo, la vegetación es bastante diversa gracias a los diferentes niveles que la llevan desde el nivel del lago hasta las cumbres de la cordillera. Es así como de los manglares a la orilla del lago, van pasando a pastos mezclados con árboles en los llanos, hasta llegar a las selvas con árboles grandes y a la vegetación de frailejones en los páramos; donde la fauna también es bastante diversa y se pueden hallar distintas especies de animales.

El Jardín Botánico del Núcleo “Rafael Rangel” tiene una superficie de aproximadamente 168 ha, con un área de bosque semideciduo de más de 300 ha en total, el cual presenta graves dificultades de deforestación, que se utilizan para actividades agropecuarias. Esta zona boscosa desempeña una función relevante en el ámbito ecológico debido a los servicios ecológicos que ofrece, ya que se encuentra destinada a la recarga de los acuíferos que generan tres pozos profundos, los cuales transportan agua potable a la villa universitaria y comunidades cercanas. Para Ángel et al. (2022), este ecosistema boscoso es considerado como “una importante riqueza florística que se expresa en función de la topografía, el microclima y el estado sucesional que modelan diferentes formas de estructura y composición”. Hasta el momento han sido pocos los estudios realizados sobre la diversidad tanto a nivel flora como de la fauna en el estado y mucho menos con respecto a la evaluación de algunos grupos de

insectos presentes en este ecosistema natural y su posible utilización como controladores biológicos en explotaciones agrícolas o como indicadores de calidad ambiental de dicho pulmón vegetal de importancia para diversas comunidades que se encuentran alrededor de dicho ecosistema. Debido al conocimiento limitado sobre este aspecto en nuestro país, la presente investigación se desarrollará con el propósito de conocer la biodiversidad del orden Hymenoptera a nivel de familias, utilizando dos métodos de muestreo, en el Jardín Botánico del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de Los Andes.

Metodología

Este estudio se llevó a cabo en el Jardín Botánico del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de Los Andes (NURR- ULA) del estado Trujillo. El área de muestreo corresponde a un lote de 960 m², a una altitud de 409 msnm, con una coordenada 10,41570° N y 33,7808° W.

Para realizar el muestreo se utilizó dos tipos de trampas amarillas y Malaise; las bandejas amarillas tienen una dimensión de 25 cm x 17 cm, en las que se les colocó agua y gotas de jabón líquido. Para su instalación se trazaron 3 transectos con una separación de 6 m entre ellos y de 80 m de largo cada uno; en cada transecto se colocaron 8 bandejas separadas a 10 m, para un total de 24 bandejas. Paz (2014) indicó que las trampas amarillas son el mejor método de muestreo para los Hymenópteros. El muestreo se llevó a cabo durante 4 meses, donde la colecta se realizó dos veces a la semana, es decir cada 3, o 4 días para obtener 96 colectas en total para las trampas amarillas. Estas trampas se colocaron a nivel del suelo, teniendo en cuenta lo antes citado por Fischer et al. (2004) que las trampas de color amarillo instaladas a nivel del suelo

superaron significativamente las capturas con respecto otro tipo de trampas, por ende, se trató de alterar o intervenir lo menos posible el entorno y solamente se limpiaron donde era difícil la colocación de las trampas. En cada punto donde estaban las bandejas o trampas amarillas, se usó un colador para poder quitarle el agua con jabón y también los palos y hojas, luego se procedía a colocar los insectos en un envase de vidrio que contenía alcohol al 70%, con papel y lápiz se identificó a cada una colocándole la fecha, ubicación y posteriormente eran trasladadas al laboratorio

Para el caso de la trampa Malaise, diseñada para insectos voladores, consiste en una malla de interceptación de vuelo, con un recipiente donde se almacenan los insectos capturados en alcohol. Se compone de una estructura confeccionada en malla fina (doppiovello), completamente negra, semejando a una carpa de 1,8 m de altura, cuya estructura se encuentra sujeta verticalmente por diversos postes y cuerdas. Se llevó a cabo la instalación de una trampa, la cual fue ubicada en sitios estratégicos dentro en área de muestreo. Esta trampa se mantuvo operando de manera continua durante todo el periodo de muestreo, el frasco colocado en la trampa malaise contienen alcohol al 70 % donde era renovado cada semana, al realizar la colecta. En la trampa Malaise se realizaron 4 colectas por mes, para un total 16 colectas, tomando una muestra semanalmente, luego se realizaba la identificación colocándole la fecha, el número de muestras y posteriormente se trasladaron al laboratorio para su procesamiento.

El trabajo de laboratorio se llevó a cabo mediante la separación del material colectado, donde se procedió a identificar el orden Hymenoptera contenida en cada una de las muestras, seguidamente se separó e identificó cada ejemplar por la Familia, anotando en una ficha los datos como: fecha, lugar de

colecta y número de trampa; posterior a esto eran guardando en un envase plástico con tapa en alcohol para su conservación, con su respectiva identificación e información. El número total de muestras procesadas fue de 112, de las cuales 96 pertenecientes a trampas amarillas y 16 de las trampas Malaise.

La determinación del orden Hymenoptera se llevó a cabo mediante la utilización de claves taxonómicas, tales como: Wharton et al. (1997) y Goulet y Huber (1993), entre otras. Luego de terminar con la identificación se procedió a realizar el montaje y etiquetado de los ejemplares, las familias recolectas e identificadas se montaron en una caja entomológica con el propósito de dejar un registro más tangible para estudios posteriores y de interés general.

Para el análisis de datos, se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, para lo cual se tabularon y graficaron en hojas de cálculo de Excel. La cuantificación del material colectado, se realizó empleando los índices de diversidad Alfa (α) y Beta (β). La Riqueza específica se analizó a través de la diversidad Alfa, utilizando el índice de Margalef (D_{mg}), con el propósito de estimar el número de especies esperadas, considerando el número de especies que solamente ocurren en una muestra (Moreno, 2001). La abundancia fue calculada utilizando los índices Shannon y Wiener (H'). El índice de Shannon es utilizado para medir la equidad e indica qué tan uniforme representadas las especies en abundancia, tomando en cuenta todas las especies muestreadas.

La dominancia se evaluó mediante la utilización del índice de Simpson, este índice expresa el grado de dominancia de una o pocas especies dentro de la comunidad, al comparar su abundancia con la del resto (Martínez, 2023). Para el caso de la Curva de acumulación esta se elaboró utilizando el programa EstimateS 8 (Colwell, 2006), basadas en

aleatorizaciones usando el estimador no paramétrico de Chao1 (Gotelli y Colwell, 2001). Para la construcción se tomaron los datos de 4 meses para tener un total de 32 muestras y la Malaise que son 16 muestras. La comparación de Hymenoptera capturados mediante los 2 métodos de muestreo, se realizó utilizando el número de ejemplares del orden Hymenoptera colectadas, esto con la finalidad de conocer el comportamiento de atracción con respecto a los métodos utilizados. La Serie de número de Hill. Es una serie de números que permiten calcular el número efectivo de especie en una muestra, es decir, una medida del número de especie cuando cada especie es ponderada por su abundancia relativa (Moreno, 2001).

Resultados y Discusión

La biodiversidad del orden Hymenoptera en el Jardín Botánico del NURR- ULA

La determinación de la Biodiversidad del orden Hymenoptera se estimó con la captura de un total de 18151 ejemplares, de los cual 17534 pertenecen a trampas amarillas y 617 a trampa Malaise.

Se identificaron en Trampas Amarillas 24 Familias entre ellas se encontraron: Ichneumonidae, Formicidae, Braconidae, Vespidae, Pompilidae, Platigastridae, Trigonalidae, Bethylidae, Mymaridae, Chalcididae, Mutillidae, Apidae, Evanidae, Eulophidae, Gasteruptionidae, Scelionidae, Proctotrupidae, Tetracampidae, Eurytomidae, Diapriidae, Dryinidae, Pteromalidae, Encyrtidae, Ceraphromidae. En trampas Malaise se colectaron 10 Familias las cuales son las siguiente: Ichneumonidae, Formicidae, Braconidae, Vespidae, Pompilidae, Mymaridae, Platigastridae, Bethylidae, Evanidae, Eulophidae.

Según García s/f los Hymenoptera en Venezuela están representadas 69 familias en este trabajo se

obtuvo una representación de 34,78% con 24 familias, donde los resultados demuestran que la biodiversidad presente en el jardín botánico del NURR-ULA, marca el inicio para el estudio más profundo de este orden.

El método más efectivo de colecta en este ensayo fueron las Trampas Amarillas, donde se colectaron el 96,60% de los ejemplares y 70,58% de la Familia. Coincidiendo esto con lo reportado por García (2003) donde realizaron la comparación de captura de Hymenopteras mediante cuatro métodos de muestreo encontrando que, la mayor proporción de individuos en cada una de las localidades, se obtuvo con trampas amarillas, con valores de 75% de ejemplares siendo este método más efectivo. Esta afirma lo dicho por Mena-Mociño (2016) en su trabajo de comparación de trampas; Los platos-trampa de color amarillo capturaron la mayor cantidad de especímenes y la mayor diversidad de géneros.

Diversidad de la familia de Hymenoptera de mayor abundancia en Jardín Botánico del NURR - ULA

La familia Formicidae destaca con la más numerosa del estudio con un total de 16897 ejemplares, lo que se considera como el grupo más abundante, seguido de Ichneumonidae con 415; Trigonalidae con 208; Pompilidae con 167; Vespidae con 158 y Braconidae con 77 individuos respectivamente; este sentido también se observa el número de ejemplares que fueron capturados por trampas (Cuadro 1). Según Mamani et al. (2012) indican que las Formicidae (hormigas) representan la mayor abundancia dentro de los insectos; siendo este grupo con mayor diversidad específica y ecológica en las latitudes tropicales y cumplen funciones importantes en todos los ecosistemas y constituyen alrededor del 15% de la biomasa animal total, presentan especialización en sus hábitos alimenticios

y estrecha relación con especies vegetales y animales. Así mismo el resto de las familias antes mencionadas se encuentran dentro de los grupos de parasitoides,

polinizadores y depredadores, cumpliendo funciones importantes dentro del jardín botánico.

Cuadro 1. Familias más numerosas del estudio

Familias	Número de individuos T. Amarilla	Número de individuos T. Malaise	Total de individuos por Familia
Formicidae	16324	573	16897
Ichneumonidea	395	20	415
Trigonalidae	208	0	208
Pompilidae	160	7	167
Vespidae	155	3	158
Braconidae	77	6	83

Curva de acumulación para la Familia más abundante colectada en el Jardín Botánico del NURR - ULA

En relación a la curva de acumulación para la Familia más abundantemente colectada en el Jardín Botánico del NURR – ULA, se obtiene que en las

trampas amarillas se observa que el número de individuos para la semana 1 se inicia con 496, fluctuando con un pico de acumulación de 816 para la semana 12 y finalizando con un valor de 140 para la semana 17 lo que evidencia la variación existente entre el número de Formicidae colectados en función de tiempo de colecta (Figura1)

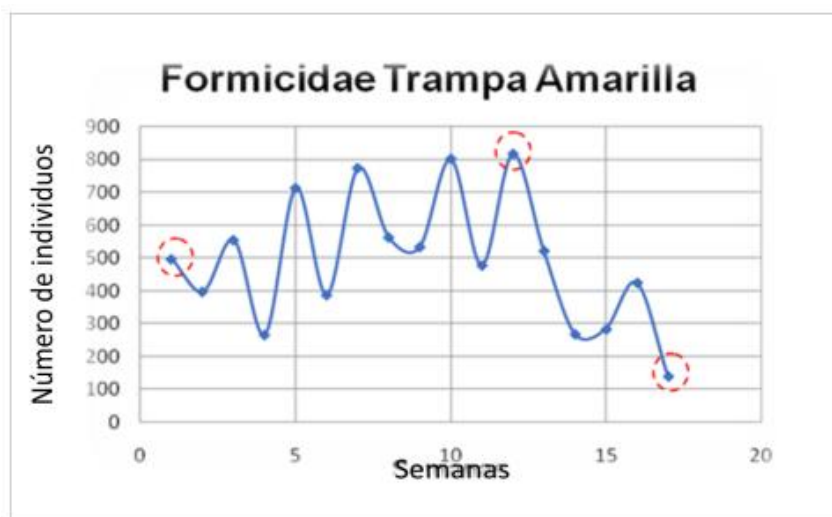


Figura 1. Curva de acumulación de la familia Formicidae en trampas amarillas, colectadas durante el período mayo – septiembre 2022.

Para el caso de las trampas Malaise, se presenta la curva de acumulación (Figura 2) donde se observa que en el número de individuos para la semana 1 inicia con 33 individuos, presentando una oscilación con un pico de acumulación de 59 para la semana 10 y finalizando con un valor de 18 para la semana 16, lo que se evidencia la variación existente entre el

número de Formicidae colectados en función de tiempo de colecta. La Familia más abundante en ambas trampas muestreadas fue Formicidae, estos organismos poseen una forma de organización en castas, por lo que en la zona este grupo podría considerarse de importante por ser bioindicadores del estado de salud de este ecosistema.

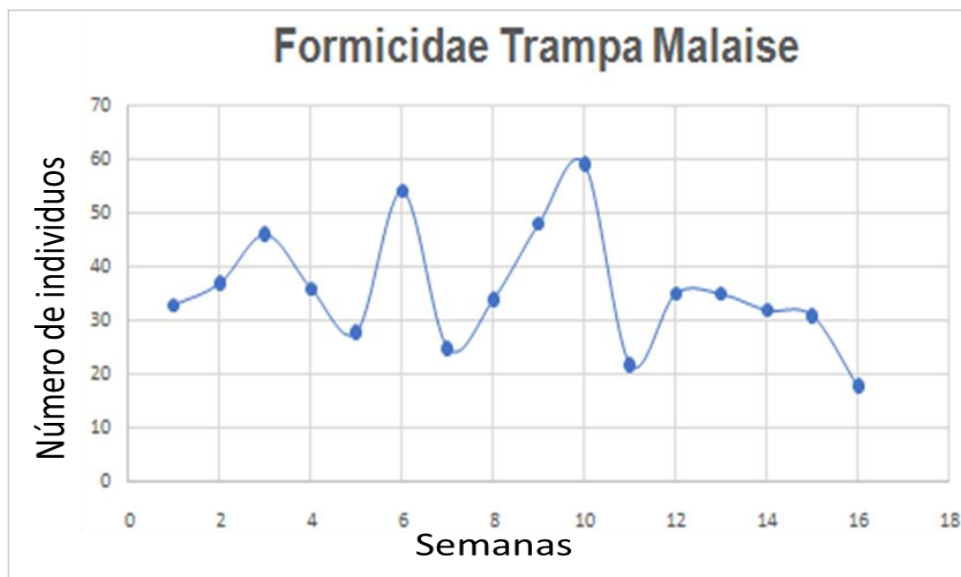


Figura 2. Curva de acumulación de la familia Formicidae en trampa Malaise, colectadas durante el periodo mayo – septiembre 2022.

Las Formicidae ejercen un importante papel ecológica en la dinámica del ambiente por esta razón se las considera buenos indicadores. Los organismos bioindicadores son organismos los cuales su presencia o ausencia ayuda a recabar información de un ambiente; las hormigas son uno de los insectos que cumple con las condiciones requeridas para funcionar como bioindicadores. En lo biológicos, principalmente en la restauración de sitios, ocupan un lugar destacado, gracias a varios atributos. Los Formicidae son muy abundantes en los sistemas biológicos tropicales, y su influencia sobre las comunidades es enorme, como otros grupos de insectos comprenden formas beneficiosas y otras que

entran en conflicto con los intereses humanos.

Relación trófica de las Familias colectadas en el Jardín Botánico del NURR - ULA

La relación trófica de las Familias encontradas en ambos tipos de colectas se presenta en el Cuadro 2. Es importante destacar que la mayoría de las Familias presentan un comportamiento endoparasitoide - koinobionte, lo cual hace referencia al grado de especificidad como reguladores de otros grupos de insectos fitófagos; es decir, son excelentes organismos potenciales para ser implementados en programas de control biológico (Paz et al., 2012).

Cuadro 2. Relación trófica de la Familia de Hymenoptera encontrada en el Jardín Botánico del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes, municipio Pampanito del estado Trujillo, durante el período mayo – septiembre 2022.

Familia	Estrategia reproductiva	Estrategia de ataque	Orden atacado/ o comportamiento benéfico	Estado atacado
Apidae	Ectoparasitoide	Idiobiontes	Polinizadores, productores de miel	-
Bethylidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Coleópteros	Larvas
Braconidae	Endoparasitoides solitarios	Koinobiontes	Diptera(Tephritidae, Agromyzidae) y Drosophilidae	Huevos o larvas
Chalcididae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Lepidopteros	Larvas y pupas
Eulophidae	Endoparasitoide	Koinobiontes	Lepidopteros	Larvas de Heliothis y Spodopteras
Evanidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Dictyoptera	Ooteca de cucarachas
Formicidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Fitófago, depredadores	Vegetativo, larvas
Ichneumonidae	Ectoparasitoides o Endoparasitoides	Koinobiontes	Lepidopteros	Larvas y pupas
Mutillidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Diptera Coleópteros	Larva y pupa
Mymaridae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Hemipteros	Huevos
Platigastridae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Hemipteros	Ninfa de mosca blanca
Pompilidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Ortopteros	Larva
Trigonalidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Himenopteros	Larvas
Vespidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Lepidopteros	Larva
Gasteruptiidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Lepidopteros	Larvas o adultos
Scelionidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Himenopteros	Huevos y larvas
Proctotrupidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Araneae	Huevos de araña
Tetracompidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Coleópteros	Larva
Eurytomidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Dipteras	Larvas
Diapriidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Diptera	Larva o pupa
Dryinidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Coleópteros	Larva o pupa
Pteromalidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Diptera	Larva o pupa
Encyrtidae	Endoparasitoides	Koinobiontes	Hemipteros	Huevoa
Ceraphronidae	Ectoparasitoides	Idiobiontes	Coleópteros dípteras	Huevos larvas
	Endoparasitoides	Koinobiontes	Diptera Coleópteros	Huevos
	Endoparasitoides	Koinobiontes	Homoptero	Huevos

De las 24 familias identificadas se encontró 13 que son Endoparásitoide y 10 Ectoparásitoide. Haciendo énfasis que la familia Ichnemonidae posee una estrategia reproductiva endoparásitoide y ectoparásitoides y juegan un papel importante en la lucha biológica contra las plagas agrícolas, si se toma en cuenta que en su mayoría son controladores biológicos de gran importancia en cuanto a la conservación biológica de especie para la valoración de un ambiente determinado.

Aunque los parásitoide son considerados enemigos naturales de muchos organismos y la forma en que se desarrollan pueden resultar desagradable, pensamos que estos insectos y su forma de vida pueden ser benéficos, ya que los parásitoides al alimentarse matan a otros organismos, disminuyendo el número de individuos de varias especies de insectos y de arañas, es decir en la trama alimenticia contribuyen a regular el tamaño de la población de los organismos que son dañinos en los cultivos, se calculan que solamente en el orden Hymenoptera hay 50 mil especies de parásitoide y que existe un millón de especies más que aún no han sido descritas (Ríos-Casanova, 2011).

Comparación de los dos métodos utilizados para el orden Hymenoptera en Jardín Botánico del NURR – ULA

Al comparar el número de ejemplares capturados en cada una de las trampas se logra observar que la eficiencia de la trampa amarilla es mayor que la trampa Malaise, obteniendo un mayor valor de individuos, así como de familias de Hymenoptera y representando una de las alternativas de colecta para próximos estudios (Cuadro 3). Resultados similares fueron obtenidos por García (2003) al estudiar la comparación de cuatro métodos de muestreo

(trampas amarillas, trampas de interceptación, trampas Malaise, y barrido con malla entomológica) para conocer y comparar la fauna de Hymenoptera (excepto Formicidae), de los Cerros Yaví y Yutajé, ubicados en la parte Nor-occidental del Pantepui venezolano, obteniendo que es más efectivo el de trampas amarillas con respecto al resto de los métodos.

Cuantificación de la diversidad.

La diversidad alfa para la Familia colectada de Hymenopteras se presenta en el Cuadro 2. Los valores de índice de Simpson (λ) fueron menores que 1, lo que indica que no existe una Familia dominante en el jardín botánico, a pesar que la Familia Formicidae presentó el mayor número de individuos colectados en ambas trampas, lo cual es también respaldado por los valores obtenidos para el índice de Shannon- Wiener (H') y Dmg en la áreas bajo estudio; sin embargo los números de Hill (N_1 y N_2) determinaron la importancia de no más de una Familia de acuerdo al ambiente, siendo Formicidae la de mayor representación.

Cuadro 3. Números de familia obtenida en las dos trampas.

Familia	N° FTA	N° FTM	Total/familia
Ichneumonidea	395	20	415
Formicidae	16324	573	16897
Braconidea	77	6	83
Vespidae	155	3	158
Pompilidae	160	7	167
Platigastridae	32	2	34
Trigonalidae	208		208
Bethylidae	30	1	31
Mymaridae	15	1	16
Chalcididae	14		14
Mutillidae	22		22
Apidae	70		70
Evanidae	11	3	14
Eulophidae	4	1	5
Gasteruptiidae	1		1
Scelionidae	7		7
Proctotrupidae	2		2
Tetracampidae	1		1
Eurytomidae	1		1
Diariidae	1		1
Dryinidae	1		1
Pteromalidae	1		1
Encyrtidae	1		1
Ceraphronidae	1		1
	17534	617	18151

N°FTA: número de familia Trampas Amarillas.

N°FTM: número de familia Trampa Malaise.

Cuadro 3. Diversidad α para las Familias Hymenópteras colectadas utilizando dos tipos de trampas para el muestreo en el Jardín Botánico del Núcleo Universitario Rafael Rangel, municipio Pampanito, estado Trujillo. Período mayo - septiembre 2022.

Tipos de trampas	Dmg	λ	$H' \rightarrow$	N1	N2
Trampas Amarillas	2,35	0,867	0,36	22,66	1,152
Trampas Malaise	1,40	0,862	0,25	8,35	1,594

Dmg: Índice de Margalef, λ : Índice de Simpson, H' : Índice de Shannon-Wiener, N1 y N2: Números de Hill

Al medir la riqueza mediante el índice de Margalef se obtiene en el caso de las trampas amarillas es de 2,35 y para Malaise es de 1,40 lo que indica que existe una mayor riqueza de Familia en las trampas amarillas.

La dominancia encontrada en ambas trampas es similar donde hay un predominio de las Familias Formicidae en ambas trampas muestreadas.

Al medir la abundancia con respecto a las dos trampas utilizadas para el muestreo se denota que en las trampas amarillas es más abundante el número de Familia con respecto a la trampa Malaise. La abundancia presente en las trampas amarillas es mayor a la que presenta las trampas Malaise pero se expresa muy abundante la trampa Malaise en relación a la trampa amarilla lo que indica que hay un predominio de una abundancia específica en la trampa Malaise.

Conclusiones

Para el ambiente estudiado en el Jardín Botánico de la Universidad de Los Andes, del Núcleo Rafael Rangel del estado Trujillo, se identificaron un total de 24 Familias para trampas amarillas y 10 para la trampa Malaise. El método más efectivo de colecta en

este ensayo fueron las trampas amarillas, donde se colectaron el 96,60% de los ejemplares y 70,58% de las Familia. Los grupos taxonómicos más abundantes para las trampas amarillas fueron: Formicidae con 16394, seguido de Ichneumonidae con 395, Trigonalidae con 208 y Pompilidae con 160 individuos; estando estos dentro de los grupos de parasitoides, polinizadores y depredadores. En cuanto a las trampas Malaise se presenta la Familia Formicidae, como el grupo más abundante con 573 individuos, seguido por Ichneumonidae con 20, Pompilidae con 7 y Braconidae con 6 individuos.

Al medir la abundancia de las dos trampas utilizadas para el muestreo se denota que en las trampas amarillas es más abundante el número de Familia con respecto a la trampa Malaise, pero se expresa muy abundante la trampa Malaise en relación a la trampa amarilla, lo que indica que hay un predominio de una abundancia específica en la trampa Malaise. Mientras en la dominancia encontrada en ambas trampas son similares donde hay un predominio de las Familias Formicidae en ambas trampas muestreadas.

Al observar la relación trófica de las Familias identificadas, es importante destacar que la mayoría de ellas presentan un comportamiento

endoparasitoide - koinobionte, lo cual hace referencia al grado de especificidad como reguladores de otros grupos de insectos fitófagos; es decir, son excelentes organismos potenciales para ser implementados en programas de control biológico, que se encuentran en dicho ecosistema y que representan un potencial reservorio de diversidad biológica; el jardín presenta una extraordinaria diversidad entomológica, inusual como lo demuestra los resultados de los dos métodos de muestreos utilizados en la zona. Indica abundancias y riquezas de población de insectos es muy altas. La intervención antrópica en los agroecosistemas altera la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas originales, cambian los índices y la eficiencia del reciclaje de nutrientes, se altera el flujo de energía y aumenta la dependencia de los insumos externos. Por esas razones, los agroecosistemas son considerados sistemas poco estables y poco diversificados, por lo que los inventarios biológicos completos son una herramienta valiosa para profundizar en el análisis de la Biodiversidad en las áreas estudiadas, documentando y evaluando los cambios que pueden ocurrir debido a las alteraciones naturales (calentamiento global) o inducidos por el hombre (destrucción o modificación del hábitat).

Es relevante enfatizar que el núcleo Universitario "Rafael Rangel" le convendría aprovechar el reservorio natural y realizar programas relacionados con la conservación de la biodiversidad presente, así como también el de control de plagas que atacan a las plantas que nos sirven de alimento.

Referencias

- Ángel, B. M. A. (2022). Reserva ecológica bosque universitario Propuesta para la gestión y conservación de bosque de la villa universitaria del NURR-ULA (Trabajo de Grado para optar el Grado Académico de Magister Scientiae en Gerencia de Educación). Universidad de Los Andes, Trujillo Venezuela.
- Bastidas, P. R., & Zavala, G. Y. (1995). Principio de Entomología Agrícola. Falcón, Venezuela: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM).
- Colwell, R.K. (2006) EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples (software and user's guide). Versión 8.0. Recuperado de URL: <http://purl.oclc.org/estimates/>
- Fischer, S. J. S., Wackers, F. I. & Dorn, S. (2004) Perception of Chromatic Cues during Host Location by the Pupal Parasitoid *Pimpla Turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/228476890> Perception of Chromatic Cues During Host Location by the Pupal Parasitoid *Pimpla Turionellae* L. Hymenotera Ichneumonidae.
- FAO. (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA) 2020 Venezuela (República Bolivariana de) - Informe. Roma, Italia. <https://openknowledge.fao.org/items/0383041f-98ac-4062-b1f5-1eeeb6813e85>.

- García, J. L. 2003. Comparación de la captura de Hymenoptera (Insecta) mediante cuatro métodos de muestreo, en los cerros Yaví y Yutajé del Pantepui venezolano. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Núcleo Maracay. Resumen, Entomotropica, 18(1), 27-35.
- García, R. J. (s.f.) Himenópteros. Gonzalito Núcleo Maracay. Universidad Simón Rodríguez. Recuperado de https://bibliofep.fundacionempresaspolarg.org/media/17033/libro_bio_t1_031.pdf.
- Gotelli, N. & Colwell, R. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letter 4,379-391.
- Goulet, H. & Huber, J. T. (1993). Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Centre for Land and Biological Resources Research, Agriculture Canada, Publication 1894/E. Recuperado de http://escsec.ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC_hymenoptera_of_the_world.pdf
- Grehan, J. (2001). Atlas of Biodiversity: Mapping the spatial structure of life. *Biodiversity*, 1(4), 21-24.
- Martínez Arevalo, J. V. (2023). *El cálculo de diversidad biológica. Parte I: Diversidad biológica alfa*. ResearchGate. researchgate.net
- Mamani-Mamani, B., Loza-Murguía, M., Smeltekop, H., Almanza, J. C. & Limachi, M. (2012). Diversidad genérica de hormigas (himenópteros: Formicidae) en ambientes de bosque, borde de bosque y área cultivadas tres comunidades del Municipio de Coripata, nor yungas Departamento de la Paz, Bolivia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277265289_diversidad_generica_de_hormigas_himenopteros_Formicidae_en_ambientes_de_bosque_y_areas_cultivadas_tres_comunidades_de_coripata_nor_yungas_departamento_de_la_paz_bolivia.
- Mena-Mociño, L.V., Pineda, G. S., Martínez-Castillo, A. M., Gómez, R. B., Lobit, P. C., Ponce, S. J. & Figueroa D., J.I. (2016). Influencia del color y la altura de los platos-trampas en la captura de Braconidos (Hymenopteras: Braconidae). Revista Colombiana de Entomología, 42(2),155-161. Recuperado de https://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882016000200008#:~:text=en%20este%20estudio%20se%20los%20otros%20tres%20colores.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la Biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis, SEA vol. 1.Zaragoza
- Paz, R. (2014). Diversidad y Distribución Geográfica de la SubFamilia Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) en Agroecosistemas y Ecosistemas de Montaña de la Región Centroccidental de Venezuela (Tesis Doctoral). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Venezuela. Recuperado de <https://saber.ucv.ve/bitstream/10872/9686/1/T>

026800011107-0

Final_Defensa_RamonPazLeon-000.pdf

Paz, R., Arrieche, N., Díaz, F., & Madrid, M. (2012). La Familia Braconidae (Hymenoptera) en la localidad de Guárico, Estado Lara, Venezuela e indicadores de su diversidad biológica. *Bioagro*, 24 (1), 51-56.

Ríos-Casanova, L. (2011). Que son los parasitoides?. Recuperado de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_2PDF/06_queSonParasitoides.pdf

Rodríguez, A., García, R., Castillo, S. & Gia-Gadñay, A. (2024). Determinación de la biodiversidad de insectos a nivel de ordenes en la Granja Santa Inés. *Revista Científica Agroecosistemas*, 12(1), 6-18. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

Segnini, S. (1995). Medición de la diversidad en una comunidad de insectos. *Bol. Entomol. Venez.*, 10(1), 105-113. Recuperado de https://www.researchgate.net/figure/Cambio-de-la-diversidad-como-un-de-la-diversidad-maxima-en-funcion-del-numero-de_fig2_262840001

Wharton, R., Marsh, P., Sharkey, M., Dangerfield, P., Quicke, D., Shaw, S., Achtenberg, C., y Whitfield, J. (1997). Manual of the New World genera of the family Braconidae. (Hymenoptera), Special publication of the International society of hymenopterists, Number 1.