

Vol. 9 N° 2 • Julio - Diciembre 2019



## EFICIENCIA Y EFICACIA DE TRES MÉTODOS DE MUESTREO SOBRE LA ENTOMOFAUNA DE BOSQUE SECO TROPICAL EN ZONAS URBANAS

(Efficiency and effectiveness of three entomological sampling methods on the tropical dry forest in urban areas)

Gustavo Reyes<sup>1</sup>, Alfredo Briceño<sup>1</sup> y María Leal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Taxidermia y Preparados Anatómicos "Ramón de Jesús Acosta". Departamento de Educación Mención Biología, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia.

<sup>2</sup> Laboratorio de Contaminación Acuática y Ecología Fluvial. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. gustavo.ru4196@gmail.com

### RESUMEN

En estos tiempos modernos son pocos los trabajos de investigación que tratan sobre el porcentaje de eficacia y eficiencia de algunos métodos de muestreo de entomofauna dedicados a los bosques secos urbanos de Venezuela, que pueden servir de base para futuras investigaciones, por lo que se propuso describir comparativamente la eficiencia y eficacia de los 3 métodos de muestreo más comúnmente usados, tales como: red entomológica, pitfa y paraguas entomológico los cuales fueron instalados en los campus de la Facultad de Odontología en la Universidad del Zulia desde el 6 hasta el 8 de marzo del 2019. Los resultados mostraron que entre los métodos de muestreo la red entomológica resultó ser la más eficaz y eficiente dada su amplia variedad de captura en un tiempo de muestreo corto, por otro lado, la pitfa y el paraguas entomológico resultan ser métodos igualmente eficaces, sin embargo, el paraguas entomológico supera en eficiencia al pitfa porque permite capturar una mayor cantidad de insectos en menor tiempo.

**Palabras clave:** Método de muestreo, entomofauna, eficiencia, eficacia, xerófilo.

### ABSTRACT

In these modern times, there are few research works that deal with the percentage of effectiveness and efficiency of some entomofauna sampling methods dedicated to the urban dry forests of Venezuela, which can serve as a basis for future research, so it was proposed to describe Comparatively, the efficiency and efficacy of the 3 most commonly used sampling methods, such as: entomological network, pitfa and entomological umbrella, which were installed on the campus of the Faculty of Dentistry at the University of Zulia from March 6 to 8 del 2019. The results showed that among the sampling methods the entomological network turned out to be the most effective and efficient given its wide variety of capture in a short sampling time, on the other hand, the pitfa and the entomological umbrella turn out to be equally effective methods, however, the entomological umbrella surpasses the pitfa in efficiency because it allows to capture a greater number of insects in less time.

**Keywords:** Sampling method, entomofauna, efficiency, efficacy, xerophilous.

### INTRODUCCIÓN

El muestreo entomológico en zonas urbanas representa un reto para los investigadores, ya que las ciudades se caracterizan por presentar una amplia variedad de condiciones ambientales como resultado de la intervención antrópica (Rebele, 1994).

Se han descrito diferentes métodos de muestreo entomológico en ambientes xerófilos urbanos, Spence y Niemela, (1994), Álvarez et al. (2004),

Márquez (2005), Cultid *et al.* (2007) y Paleologos *et al.* (2008) describen metodologías aplicadas para la colecta entomológica de forma recurrente, destacando la red entomológica, la pitfa y el paraguas entomológico, para la obtención de muestras representativas de las zonas estudiadas.

En este orden de ideas, el campus de la Universidad del Zulia presenta diversos parches de bosque seco con las condiciones y características necesarias para el desarrollo de una investigación entomológica y dado que en la actualidad son pocos los trabajos sobre la eficiencia y eficacias de métodos de muestreo entomológico de bosques xerófilo en ambientes urbanos de Venezuela. El siguiente trabajo tiene como objetivo, describir la eficacia y eficiencia de 3 métodos de muestreo (red entomológica, pitfa y paraguas entomológico) instalados en distintas zonas de bosque xerófilo en ambientes urbanos.

Este proyecto genera un referente teórico que permitirá a futuros investigadores elegir el método más conveniente para el tipo de insecto que deseen capturar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de muestreo:

La investigación se realizó desde el 6 al 8 de marzo del 2019 en el campus de la Universidad del Zulia, situada en la capital del estado Zulia en la costa occidental del Lago de Maracaibo, específicamente en las zonas verdes de la Facultad de Odontología, que se caracterizan porque, a pesar de estar rodeadas de un entorno urbano de ciudad, poseen poco contacto con el ser humano. La zona de muestreo cubre un total de 30 metros (3 transectas de 10 metros), cada una en línea recta y separada por una distancia variable de entre 10 a 15 metros.

### Métodos de muestreo:

**Red Entomológica:** está formada por un aro metálico adherido a un tul de forma cónica, sostenido por una barra de metal que da soporte a todo el instrumento (Álvarez *et al.*, 2004). Para la investigación se escogió un tul de poro pequeño para evitar el escape de insectos diminutos, este método se utilizó diariamente durante los días de investigación en un periodo de tiempo combinado de 4 horas (de 8 am-12 pm). Directamente sobre la línea de las transectas, se emplearon 20 golpes de red rozando la vegetación, 10 golpes por cada 5 metros.

**Trampasdecaída (pitfa):** permite evaluar aquellos organismos que se movilizan sobre la superficie del suelo (Spence y Niemela, 1994). Está formada por un recipiente de abertura circular que se entierra a ras del suelo, el principio de la misma consiste en atrapar los insectos que pasan sobre ella y caen en su interior (Álvarez, 2004). En las trampas de caída o pitfa se emplearon envases plásticos de 20 cm de diámetro y 10 cm de longitud. Previo al ser instaladas se les colocó una malla porosa en la boca del envase para evitar que aves y pequeños mamíferos de la zona se alimentaran de los insectos atrapados.

Las pitfa fueron instaladas sobre la línea de las transectas, dos pitfa por transecta, con 5 metros de separación. Posterior a su instalación se les vertió una mezcla de jabón líquido con formol 50%, finalmente, fueron dejadas por un periodo de 48 horas.

**Paraguas entomológico:** este método consiste en golpear la vegetación arbustiva en varias plantas (o en las plantas objeto de estudio) por periodos cortos de tiempo, con el fin de que los insectos caigan en una red, para posteriormente ser colectados (Márquez, 2005). Este método se utilizó el último día de investigación en 2 periodos de tiempo, el primero a las 8 am y el segundo a las 12 pm. Se empleó un bastón de madera y una sábana, la cual se colocó en la base de 3 árboles (1 árbol por transecta) para que capturara los insectos que cayeran sobre ella después de realizar 20 golpes a las ramas.

**Análisis estadístico:** Se calculó la eficacia (capacidad de lograr un efecto deseado) a través de la suma de la totalidad de los órdenes y morfoespecies por cada orden, para cada uno de los métodos de muestreo. La eficiencia (capacidad de lograr ese efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles y en el menor tiempo posible) se calculó tomando en cuenta los resultados de la eficacia dividida entre el tiempo total en el que se aplicó el método de muestreo por cada orden y cada morfoespecies.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

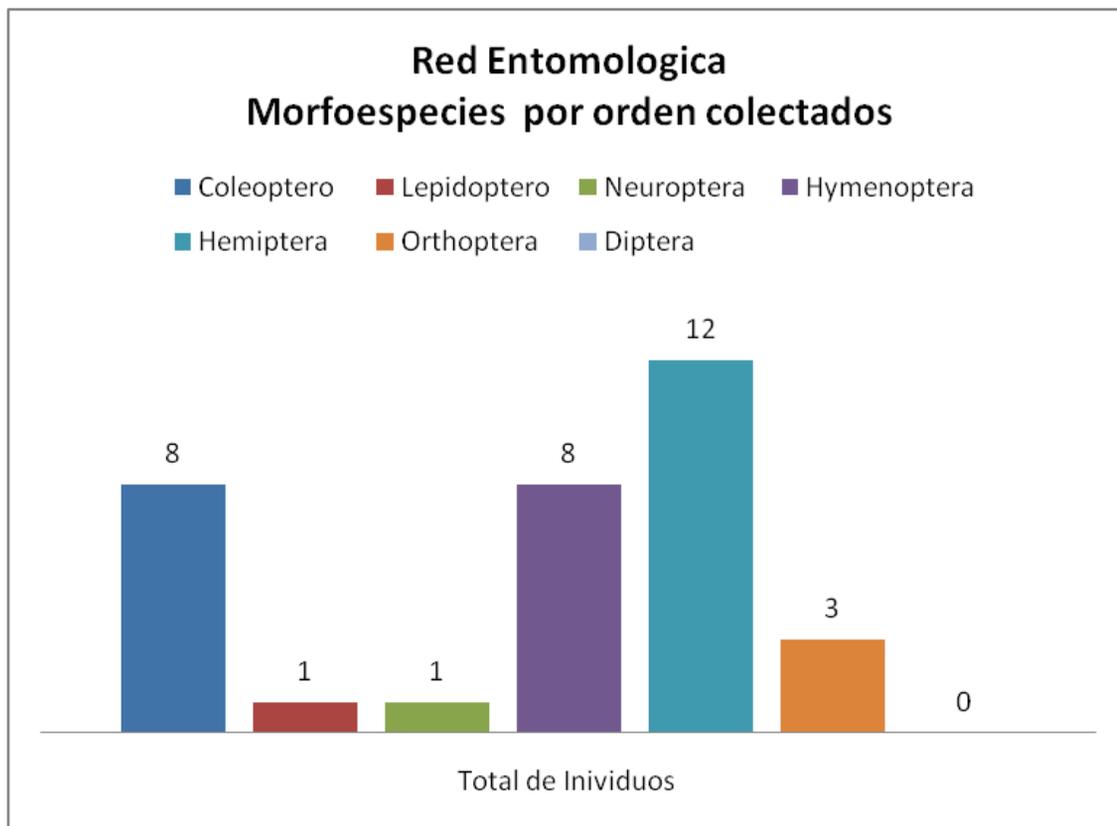
La eficacia promedio (con los tres (3) muestreos para el método de red entomológica resultó ser heterogéneo, se colectaron un total de 358 individuos distribuidos 6 órdenes: Coleóptera, Lepidóptera, Neuróptera, Hymenoptera, Hemiptera y Orthoptera, los resultados se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Abundancia promedio para la captura con Red Entomológica**

Red Entomológica	Morfoespecies (sp)																	Total	sp presentes	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Ordenes																				
Coleoptera	171	14	7	1	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	8	
Lepidoptera	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
Neuroptera	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
Hymenoptera	20	7	5	1	2	1	11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	49	9	
Hemiptera	3	4	50	1	4	1	29	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	100	12	
Orthoptera	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
																		total=	358	34

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

El orden con mayor número de morfoespecies fue Hemiptera con un total de 12 morfoespecies, seguido por el orden Coleoptera con 8 morfoespecies cada uno, Orthoptera con 3 y por último los órdenes Lepidoptera y Neuroptera con una sola morfoespecie (Gráfico 1).



**Gráfico 1. Total de morfoespecies (sp) colectadas por orden con la RedEntomológica**

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

Con respecto a la cantidad de individuos, se obtuvo que el orden Coleoptera fuera el que presentó la mayor cantidad, con un total de 201 individuos, seguido por el orden Hemiptera con 100, el orden

Hymenoptera con 49, el orden Orthoptera con 4 y finalmente los órdenes Lepidoptera y Neuroptera con 2 ejemplares capturados cada uno (Gráfico 2).

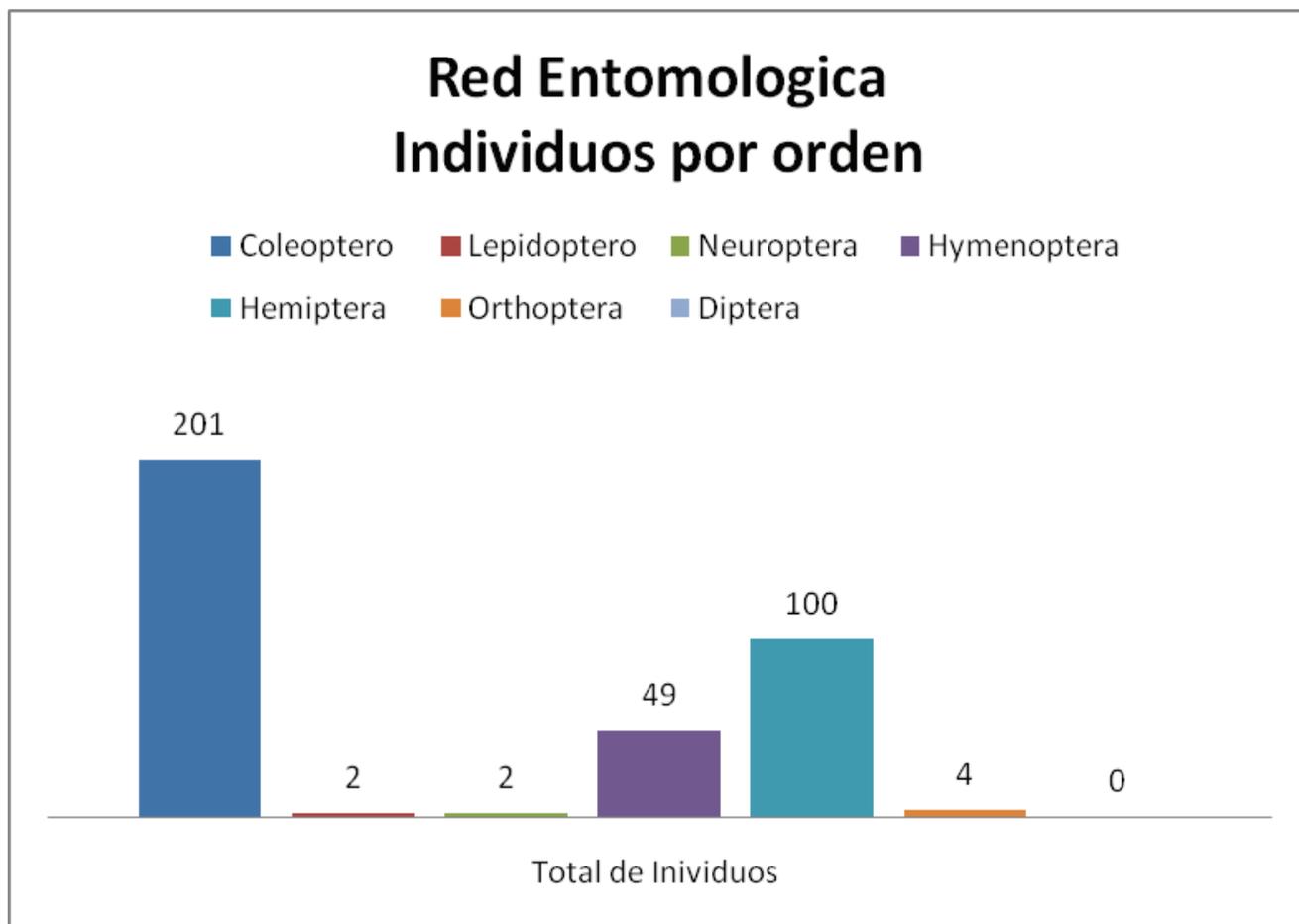


Gráfico 2. Total de individuos colectados por orden con la red entomológica  
Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

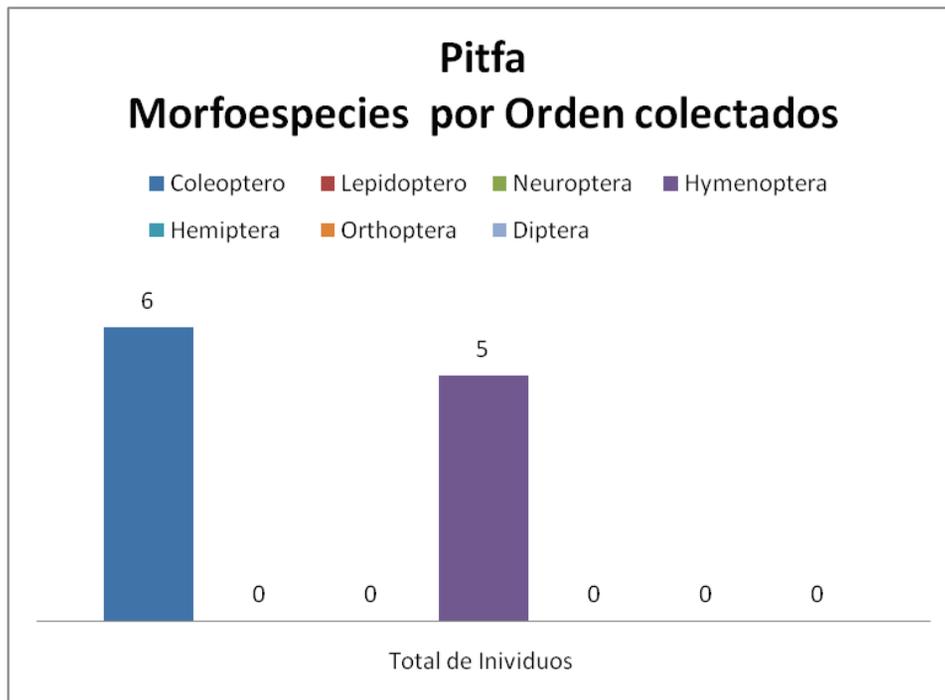
Con el método de pitfa se colectaron un total de 30 individuos, distribuidos en 2 órdenes: Coleoptera e Hymenoptera (Tabla 2.).

Tabla 2. Resultados promedios de la captura con Pitfa, (sp, morfoespecie)

Pitfa	Morfoespecies (sp)																	Total	Sp presentes	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Ordenes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Coleoptera	0	0	0	0	3	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10	6	
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Neuroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hymenoptera	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	11	0	20	5	
Hemiptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
																		total=	30	11

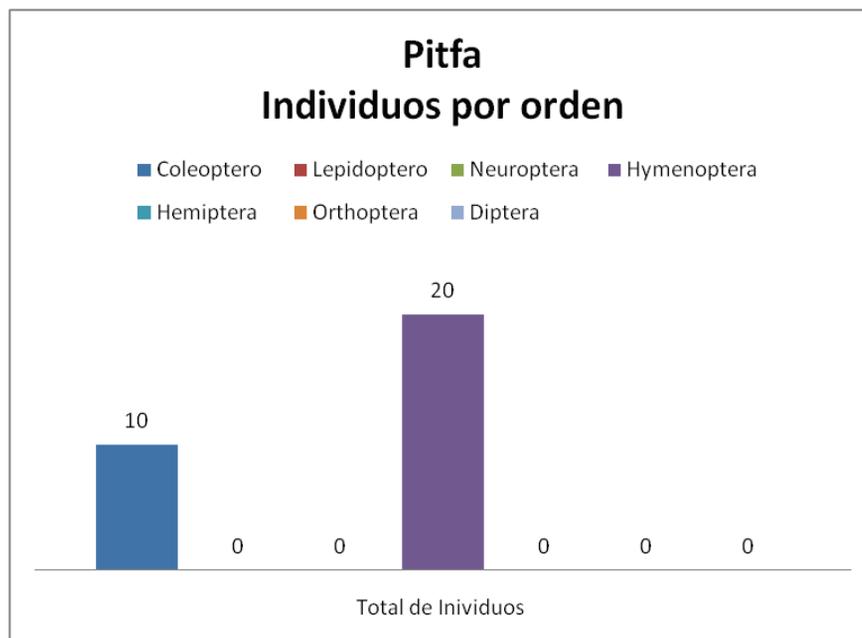
Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

Con este método sólo fueron colectados los órdenes Coleoptera con 6 morfoespecies e Hymenoptera con 5 morfoespecies. (Gráfico 3).



**Gráfico 3. Morfoespecies (sp) por orden colectadas con el método de Pitfa**  
Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

Para el orden Hymenoptera se colectaron un total de 20 individuos y para el orden Coleoptera un total de 10 individuos, a pesar de que este último tenía una mayor cantidad de morfoespecies (Gráfico 4).



**Gráfico 4. Total de individuos colectados por orden con el método de Pitfa**  
Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

Con respecto al paraguas entomológico, se colectó un total de 29 individuos distribuidos en 4 órdenes: Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera y Hemiptera (Tabla 3).

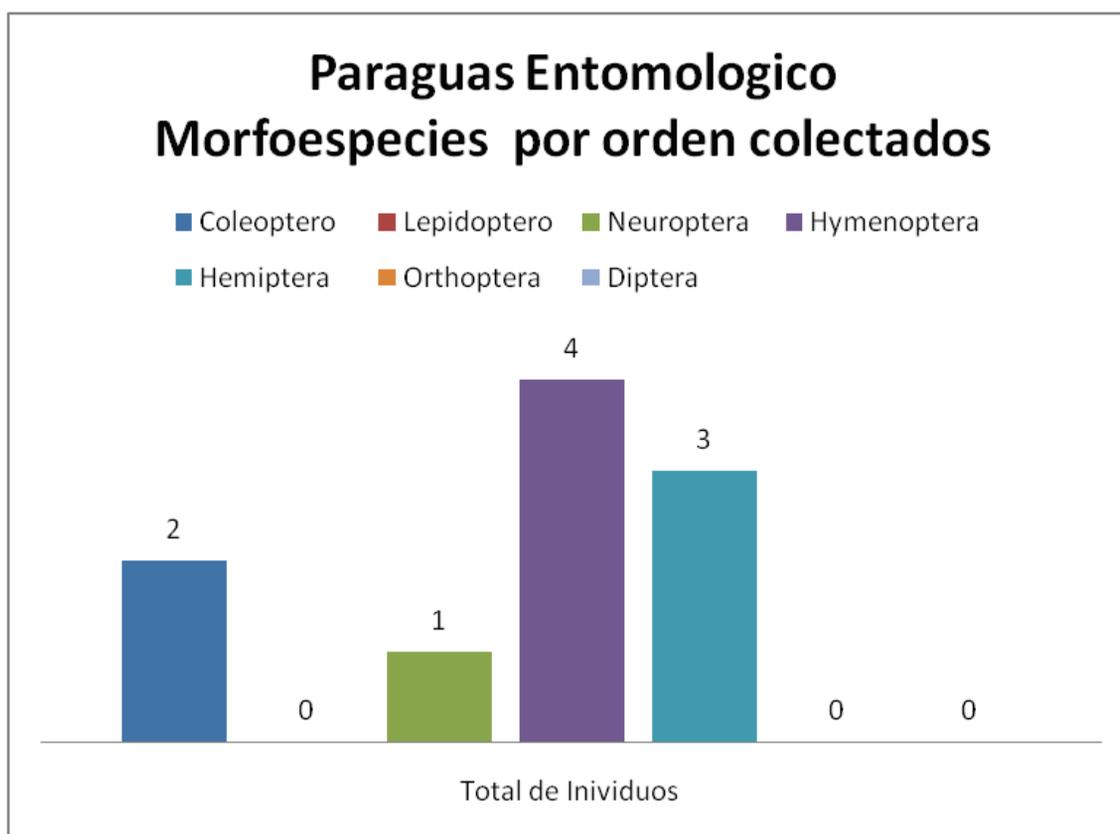
**Tabla 3. Resultados promedios de la captura con Paraguas Entomológico, (sp, morfoespecie)**

Paraguas Entomológico	Morfoespecies (sp)																	Total	sp presentes	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Ordenes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Coleoptera	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	2	
Lepidóptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Neuroptera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Hymenoptera	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	19	4	
Hemiptera	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3	
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
																		total=	29	10

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

En este método se colectó un mayor número de morfoespecies del orden Hymenoptera (4 morfoespecies), seguido por el orden Hemiptera con 3

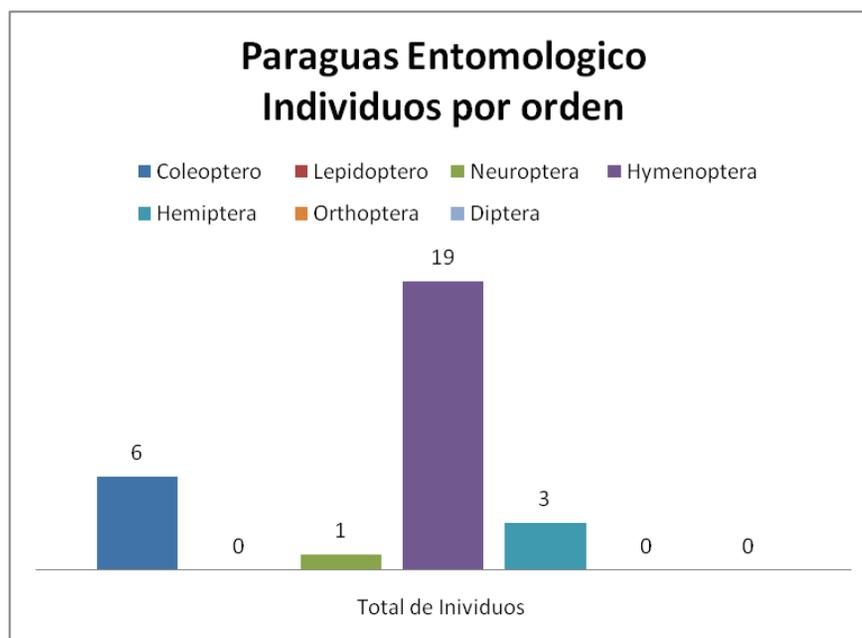
morfoespecies, el orden Coleoptera con 2 morfoespecies y finalmente el orden Neuroptera con 1 sola morfoespecie. (Gráfico 5).

**Gráfico 5. Resultados promedio por morfoespecies (sp) colectados en el Paraguas Entomológico**

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

Con respecto al número de individuos colectados con el método de Paraguas Entomológico, se colectaron 19 ejemplares del orden Hymenoptera,

6 ejemplares del orden Coleoptera, 3 del orden Hemiptera y finalmente un único ejemplar para el orden Neuroptera (Gráfico 6).



**Gráfico 6. Total de individuos colectados por orden con el Paraguas Entomológico**

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

La Tabla 4, resume la eficacia de cada uno de los métodos de colecta entomológica, junto al número de morfoespecies totales por cada orden. El mayor número de captura fue para la red entomológica con un total 33 morfoespecies capturadas, seguida por la pitfa con 11 morfoespecie y por último el paraguas entomológico con 10.

**Tabla 4. Eficacia por morfoespecie por orden y total**

Ordenes	Eficacia por morfoespecies (sp)		
	red entomológica	pitfa	paraguas entomológico
Coleoptera	8	6	2
Lepidoptera	1	0	0
Neuroptera	1	0	1
Hymenoptera	8	5	4
Hemiptera	12	0	3
Orthoptera	3	0	0
Diptera	0	0	0
Total=	33	11	10

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

De igual manera, con la red entomológica se logró capturar la mayor cantidad de individuos, un total de 358, lo que equivale al 85% de todos los insectos capturados en el muestreo, destacando principalmente los órdenes Coleoptera (201 individuos) y Hemiptera (100 individuos). Seguidamente esta la pitfa, cuyos 30 individuos capturados representan el 7% de todo el muestreo, con ella fueron capturados mayormente himenópteros (20 individuos) y coleópteros (10 individuos). Por últi-

mo, con el paraguas entomológico fueron capturados 29 individuos, que representan el 7% restante, fueron recolectados mayormente himenópteros (19 individuos), coleópteros (6 individuos) y hemípteros (3 individuos).

La cantidad total de individuos colectados fueron 417 insectos, de los cuales el orden Coleoptera presentó una mayor cantidad de individuos (217) seguido de Hemiptera (103) e Hymenoptera (88) (Tabla 5).

**Tabla 5. Eficacia total por individuos capturados y por método de colecta**

Ordenes	Red entomológica	Pitfa	Paraguas entomológico	Total
Coleoptera	201	10	6	217
Lepidoptera	2	0	0	2
Neuroptera	2	0	1	3
Hymenoptera	49	20	19	88
Hemiptera	100	0	3	103
Orthoptera	4	0	0	4
Diptera	0	0	0	0
Total	358	30	29	417

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

En el caso de la eficiencia, destaca nuevamente la red entomológica, supera al resto de los métodos, debido a la cantidad abundante de insectos capturados en un periodo de tiempo reducido, con un total de 358,0 individuos por hora.

Seguidamente se encuentra el paraguas entomológico, el que a groso modo permite capturar una cierta cantidad de insectos más específico

(28,5 individuos por hora).

Por último, la pitfa es el método menos eficaz, ya que por hora se capturaron 0,63 individuos, esto demuestra que se necesitaría el doble del tiempo promedio empleados en los otros métodos para la captura de un ejemplar. Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 6.

**Tabla 6. Eficacia por individuos colectados**

Eficiencia por individuos colectado				
Ordenes	Red entomológica	Pitfa	Paraguas entomológico	Total
Coleoptera	200,67	0,21	6,00	207
Lepidoptera	2,00	0,00	0,00	2
Neuroptera	2,00	0,00	1,00	3
Hymenoptera	49,00	0,42	18,50	68
Hemiptera	100,33	0,00	3,00	103
Orthoptera	4,00	0,00	0,00	4
Diptera	0,0	0,00	0,00	0
Total	358,0	0,63	28,5	387

Fuente: Reyes, Briceño, Leal (2019).

Los resultados mostrados indican que de los tres métodos de muestreo el más eficaz desde un punto de vista de la diversidad de órdenes capturados y, en concordancia con los resultados de Cultid et al. (2007), es la red entomológica debido a que la mayoría de los órdenes y morfoespecies de insectos totales fueron capturados por este método.

Por otro lado, el paraguas entomológico fue el método menos eficaz debido a la escasa diversidad de órdenes y morfoespecies, sin embargo, a pesar de ser el menos eficaz es el segundo más eficiente. Por último, las trampas de caída o pitfa son el segundo más eficaz pero en eficiencia posee

el puesto más bajo ya que se debe de emplear un mayor tiempo de muestreo para obtener resultados de eficiencia similares a los demás.

## CONCLUSIÓN

El método de muestreo más destacado es la red entomológica debido a su amplio margen de captura para diversos ordenes de insectos, también fue la más eficaz y eficiente para capturar el mayor número de individuos; lo que la convierte en el mejor método de captura en esta investigación, superando a los demás métodos por un amplio margen.

Por otro lado, los métodos de muestreo con pitfa y paraguas entomológico resultaron ser similares. Desde el punto de vista de eficacia, la pitfa es superior por un pequeño margen, pero cabe destacar que el paraguas entomológico resto ser superior en eficiencia

Se sugiere que, para obtener una mayor cobertura de la entomofauna de ambientes con condiciones heterogéneas como lo son los bosques secos en sitios urbanos, emplear todos los métodos de muestreo en conjunto, lo cual aseguraría un perfil variado de entomofauna característica de la zona, es decir, un muestreo integrado.

Para futuras investigaciones será necesario un tiempo de muestreo mayor y emplear también una mayor cantidad de métodos de muestreo para afianzar estos resultados preliminares.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cultid, Carlos A., Cabra, J., Rengifo, L., Ascuntar, O. (2007). Artrópodos terrestres del campus Meléndez de la Universidad del Valle (Cali, Colombia): eficiencia de captura de tres métodos de muestreo y variación temporal en la abundancia relativa. *Boletín del museo de entomología de la universidad del valle* 8(2), pp. 14-22.
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A., Villarreal, H. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Pp. 11-197.
- Spence, J., y Niemela, J. (1994). Sampling carabid assemblages with pitfall traps. *The madness and the methods. Canadian Entomologist*, 126, 881- 994.
- Paleologos, M., Flores, C., Sarandon, S.; Stupino, S., Bonicatto M. (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*. Pp. 28-40.
- Rebele, F. (1994). Urban ecology and special feature of urban ecosystems. *Global ecology and biogeography letters*. 4, pp. 173-187.