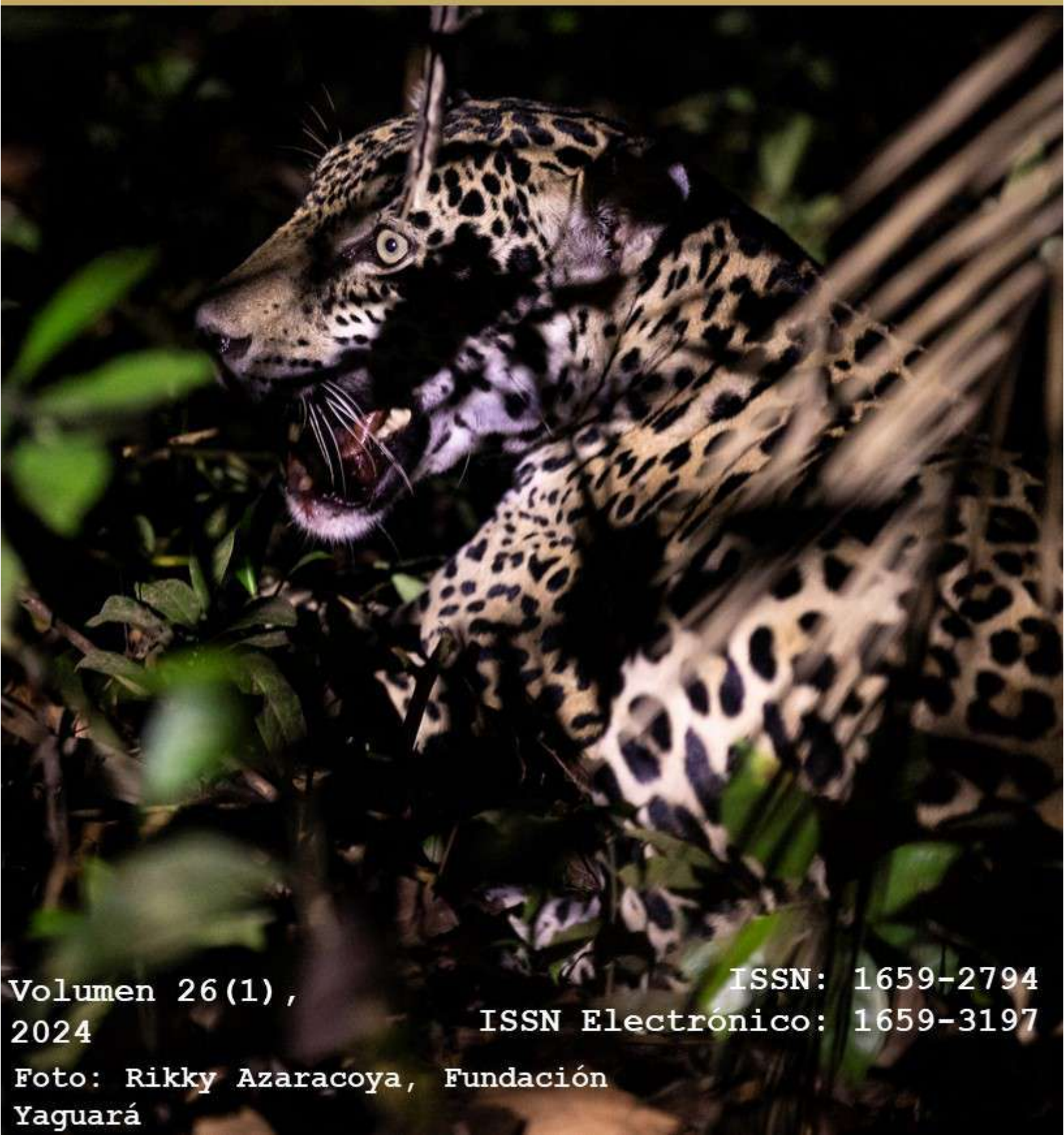




MESOAMERICANA

Revista Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación



Volumen 26 (1),
2024

ISSN: 1659-2794

ISSN Electrónico: 1659-3197

Foto: Rikky Azaracoya, Fundación
Yaguará

REVISTA MESOAMERICANA

Vol. 26(1)

Marzo-Agosto 2024

ISSN-e: 1659-3197

PUBLICACIÓN SEMESTRAL

**[https://revistas.up.ac.pa/index.php/
mesoamericana](https://revistas.up.ac.pa/index.php/mesoamericana)**

Directores de la Revista

Magister. Alberto González
Afilación: Universidad de El Salvador, Facultad
de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela de
Biología/ Instituto de Ciencias del Mar y
Limnología (ICMARES).

Investigador Asociado, Centro de Investigación
Marina y Limnológica, Instituto de Ciencia,
Tecnología e Innovación, Universidad Francisco
Gavidia (UFG).

jagonzalez.icmares@ues.edu.sv
<https://orcid.org/0000-0002-3209-6962>

Magister. Alfredo Lanuza-Garay.
Universidad de Panamá, Centro Regional
Universitario de Colón, Facultad de Ciencias
Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento
de Zoología. Panamá.

alfredo.lanusa@up.ac.pa ;
<https://orcid.org/0000-0003-0480-5490>

Editor jefe de la Revista
Dr. Alonso Santos Murgas.

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología; Departamento de Zoología. Panamá.
Estación Científica Coiba AIP, Ciudad del Saber, Panamá. santosmurgasa@gmail.com ;
<https://orcid.org/0000-0001-9339-486X>

Secretario Técnico de la Revista

Ing. Alexander Santana.

Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Oficina de Publicaciones Académicas y Científicas, Panamá. alexander.santana@up.ac.pa ;
<https://orcid.org/0000-0002-0455-0996>

Equipo Editorial de la Revista

Dr. Francisco Farnum Castro.

Universidad de Panamá. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Oficina de Publicaciones Académicas y Científicas. Panamá. francisco.farnum@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0002-5879-2296>

Dr. Rubén Collantes.

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá. rdcg31@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

Magister. Jeancarlos Abrego L.
Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias
Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento
de Zoología. Panamá.

jeanscarlos1705@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9576-9175>

Comité Científico

Dr. Juan de Dios Valdez Leal.
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
México

jdvaldezleal@yahoo.com.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0315-2400>

Dra. Coral Jazvel Pacheco Figueroa
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
México

pachecoral@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5281-9251>

Magister. Néstor Herrera
Paso Pacífico, El Salvador.
nestor@pasopacifico.org

ORCID: 0000-0003-1150-9454

Sergio Lozada Prado
Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias,
Departamento de Biología
slosada@ut.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-6916-3893>

Contacto

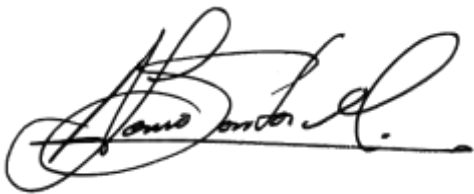
Dr. Alonso Santos Murgas
Ing. Alexander Santana

EDITORIAL

Mesoamericana es la revista científica de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación que tiene como miembro países como México, Belice, Costa Rica, Honduras, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Colombia y Panamá. Es una revista alojada en la plataforma de revistas de la Universidad de Panamá y se publica semestralmente (enero-junio, julio-diciembre). La Revista Mesoamericana, medio de publicación científica y especializada va dirigida a un público interesado en áreas específicas del conocimiento científico propias de la cobertura de la revista, siendo estas Biología, Ciencias ambientales y Conservación del Medio Ambiente. En esta ocasión la Revista Mesoamericana se complace en presentarles el primer (1) número del vigésimo sexto (26) volumen, el cual cuenta con un total de siete (7) contribuciones originales en materia de investigación desarrollados tanto en el territorio nacional como en otros países de la región latinoamericana como México; como guía, en esta entrega se ha priorizado la temática ornitológica, mastozoología: conservación del jaguar, artrópodos venenosos, invertebrados terrestres exóticos, actualización en la distribución de insectos e impacto de la fragmentación y la urbanización sobre las comunidades de insectos.

En esta ocasión deseo extender mis más sinceros agradecimientos a los lectores, autores, revisores y en especial, al equipo editorial de la revista Mesoamericana, por todo el apoyo brindado durante la conformación de este volumen.

Esperando que este número despierte el interés de todos los lectores y autores.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alonso Santos Murgas', written in a cursive style.

Profesor, Alonso Santos Murgas, PhD.

Editor jefe, Revista Mesoamericana



CONTRIBUTION TO THE DIET OF THE BARN-OWL (*Tyto alba*) (AVES: STRIGIFORMES) DURING BREEDING SEASON IN NORTHWESTERN GUERRERO, MEXICO

CONTRIBUCIÓN A LA DIETA DE LA LECHUZA DE CAMPANARIO (*Tyto alba*) (AVES: STRIGIFORMES) DURANTE LA ANIDACIÓN AL NOROESTE DE GUERRERO, MÉXICO

*Miguel Ángel De Labra-Hernández¹ , Marco Antonio Gurrola-Hidalgo²  & Agnibed Hernández Galindez³ 

¹Instituto de Ecología, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, km 1.5, Carretera a Sola de Vega, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México

^{2,3}Colección Nacional de Aves. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, AP 70-153, Ciudad de México, C.P. 045110, México. Emails: gurrola@ib.unam.mx²; agnihgalindez@gmail.com³

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 16 de julio de 2021 | Aceptado: 30 de noviembre de 2022 | Publicado: 31 de marzo de 2024. DOI: <https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5071>

Como citar este documento: De Labra-Hernández, M.A., Gurrola-Hidalgo, M.A. y Hernández-Galindez, A. 2024. Contribution to the diet of the Barn-Owl (*Tyto Alba*) (Aves: Strigiformes) during breeding season in Northwestern Guerrero, Mexico. Mesoamericana 26 (1): 1-9.

Autor correspondiente: M.A. De Labra-Hernández. Instituto de Ecología, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, Oaxaca, México m.delabra@gmail.com

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto de investigación en todas sus etapas, trabajo de campo, la identificación, así como la discusión y el análisis de datos.

Editor: Alonso Santos Murgas



ABSTRACT. Knowledge of Mexican nocturnal raptors diet is scarce. We evaluated the diet of the Barn-owl *Tyto alba* during its breeding season in a small agricultural area the northwestern state of Guerrero, Mexico, from November 2016 to February 2017. We analyzed 24 owl-pellets with 44 prey items from two nests. Small mammals are the principal food item of these birds; represent 48% of the total frequency and 55% of biomass. The trophic feeding overlap index was 83% similitude of the diet among both nests. Further research on pellets at other *T. alba* nesting sites may help to explain the feeding ecology in an agricultural area, and the potential effects to control crop pests.

KEYWORDS: Nocturnal Raptors, Pellets, Small Mammals, Strigiformes, Trophic Niche.

RESUMEN. En México el conocimiento de la dieta de las rapaces nocturnas es insuficiente. Durante noviembre 2016 a febrero 2017, evaluamos la dieta la lechuza *Tyto alba* durante la época reproductiva en una pequeña área agrícola al noroeste del estado de Guerrero, México. Analizamos un total de 24 egagrópilas y 44 elementos en la dieta para dos nidos. Los mamíferos de talla pequeña son la principal presa de la lechuza con el 48% de la frecuencia y el 55% de la biomasa. Ocurrió un índice de traslape trófico del 83% entre las dos parejas de lechuzas. Futuros estudios en otros sitios de anidación de *T. alba* puede ayudar a explicar la ecología de forrajeo en áreas agrícolas y los efectos potenciales en el control de las plagas de cultivos.

PALABRAS CLAVE: Rapaces Nocturnas, Egagrópilas, Mamíferos Pequeños, Strigiformes, Nicho Trófico.



INTRODUCTION

Diet studies on Mexican nocturnal raptors are reported for some species for example in *Bubo virginianus*, *Athene cunicularia*, and *Asio flammeus* (Enríquez & Vázquez-Pérez, 2017). Food is critical factor during breeding season (Newton, 1998). Studying these groups of birds' diets throughout the breeding season can help answer issues including: ¿what are the foraging strategies (specialists or generalists) in a specific habitat? Which prey species are the most common? Or is there a prey-specific dependency? Pellets, indigestible material, can be analyzing to answer these issues (Hernández-Muñoz & Mancina, 2011; Andrade *et al.*, 2016).

The Barn-owl *Tyto alba* (Temminck, 1827) is a widespread bird of prey inhabiting different ecosystems including urban areas, agricultural fields, grasslands, and forests (Bruce, 1999). *Tyto alba* is known to eat rodents, birds, reptiles, amphibians, bats, and insects, according to the literature (Andrade *et al.*, 2002; Carmona *et al.*, 2006; Vale-Gonçalves *et al.*, 2015; Moysi *et al.*, 2018; Horváth *et al.*, 2018; Cadena-Ortiz *et al.*, 2019, Viganò *et al.*, 2020). However, more of these studies report higher biomass of rodent consumption (65 - 85%).

In Mexico, studies based on *T. alba* pellets report that this species has a flexible diet based on prey availability (Hernández, 1997; López-Forment, 1997; Morales, 1997; Jorgense *et al.*, 1998; Soto, 1998; Aragón *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004; Zarza & Cruzado, 2004; Santos-Moreno & Alfaro Espinosa, 2009). On the other hand, some studies suggest that *T. alba* shows prefers particular prey taxa (Velarde *et al.*, 2007; Lavariega *et al.*, 2016). Despite numerous food-habit studies in Mexico, few have been undertaken during the breeding season. The aim of this study was to advance our understanding of the *T. alba* diet during the breeding season. Pellets of this owl were collected and analyzed their content to: (1) to report prey composition, (2) to estimate frequency and biomass for each prey in the diet, and (3) to assess food-niche breadth in the Northwestern state of Guerrero.

METODOLOGY

Study Area: The study was conducted in Charco Encantado, a nesting area for this owl located in the sub-province of the Rio Balsas-Zirandaro Basin, in the Municipality of Tlalchapa, Guerrero, in the locality of Colonia Cuauhtémoc (18°21'30.5"N-100°21'46.7"W; 450 masl; Figure 1). The climate is sub-humid warm with rain in summer, with an annual temperature higher than 26°C; the mean annual precipitations is 1150 mm (INEGI, 2017). Colonia Cuauhtémoc is a small agricultural area of almost 626 hectares with non-technified temporary mixed crops for sowing of corn (*Zea mays*), sorghum (*Sorghum bicolor*) and sesame (*Sesamum indicum*). Corn is planted seeds during July and it is harvested in November-December. Sorghum and sesame are planted seeds during July and they are harvested in November (INEGI, 2017). Despite the agrarian area, natural elements of the tropical deciduous forest remain, with the dominant species of trees being *Bursera grandifolia*, *B. copallifera*, *Vachellia farnesiana*, *Lysiloma acapulcensis*, and *Guazuma ulmifolia* (Rzedowski, 2006).

Field and Laboratory Methods

Tyto alba pellets were collected from two nests within a flooded canyon approximately 500 m long, and 8 m depth. We identified the nests (Figure 2) in crevasses in the canyon wall, separated by 15 m. This nesting site consists of a mosaic of agricultural areas and native vegetation. The nesting site was 2.5 km from the center of the agricultural and was surrounded by remnants of tropical deciduous forest and areas without vegetation. Nests were active from November 2016 to end of February 2017 (breeding season), where we collected 24 complete owl-pellets after the nesting period was over, not affect incubation and chick development.

Tyto alba pellets were put in individual tagged plastic bags and nest information and date of collection were noted. Nest 1 yielded 11, and nest 2, 13 pellets. In the laboratory, each pellet was weighed and processed individually. With a sieve, we separated bone pieces. We identified each food item to the nearest taxonomic

category (Figure 3), compared it with reference materials from the Zoological Collections of the Escuela Nacional de Ciencias Biológicas of the Instituto Politécnico Nacional, and specialized literature (García & Ceballos, 1994; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015). We quantified taxa in five groups: rodents, birds, reptiles, amphibians and insects, and identified amphibian bones up to family level. To compare our materials with other studies, we: 1) calculated the frequency and biomass of each taxon present, 2) counted the number of individuals in each pellet, 3) measured the width of the trophic level, and 4) calculated the diversity of prey. We did these analyses for each nest.

Statistical Analyses

We calculated the diversity of prey through Shannon-Wiener's index ($H' = -\sum p_i \ln p_i$) and we compared the

diversity of prey in the nests using the student's *t*-test modified by Hutchenson ($t = H'_1 - H'_2 / (SH'_1 + SH'_2)^{1/2}$; where *SH* is the variance) (Hutchenson, 1970). The trophic niche breadth indicates the specialization of the use on one type of prey (Krebs, 1999). For this, Levins' index was used ($B = 1/\sum p_i^2$; where *p_i* is the proportion of every type of prey (*n_i*/*N*); Levins, 1968). We also used Levins' standardized index ($B_s = (B-1)/n-1$) to interpret the amplitude of the niche in a scale from 0 (narrow food niche) to 1 (wide food niche). In this case, values less than 0.60 are considered a specialized diet with the use of few resources (Krebs, 1999). Lastly, we estimated the similitude of the diet among both nests with Czekanowski's index ($QS = 2c/a+b$; where *c* is the number of shared preys, *a*-*b* are the number of preys of nest 1 and 2, respectively). We performed all analyses using free Past statistics software package (Hammer *et al.*, 2001).

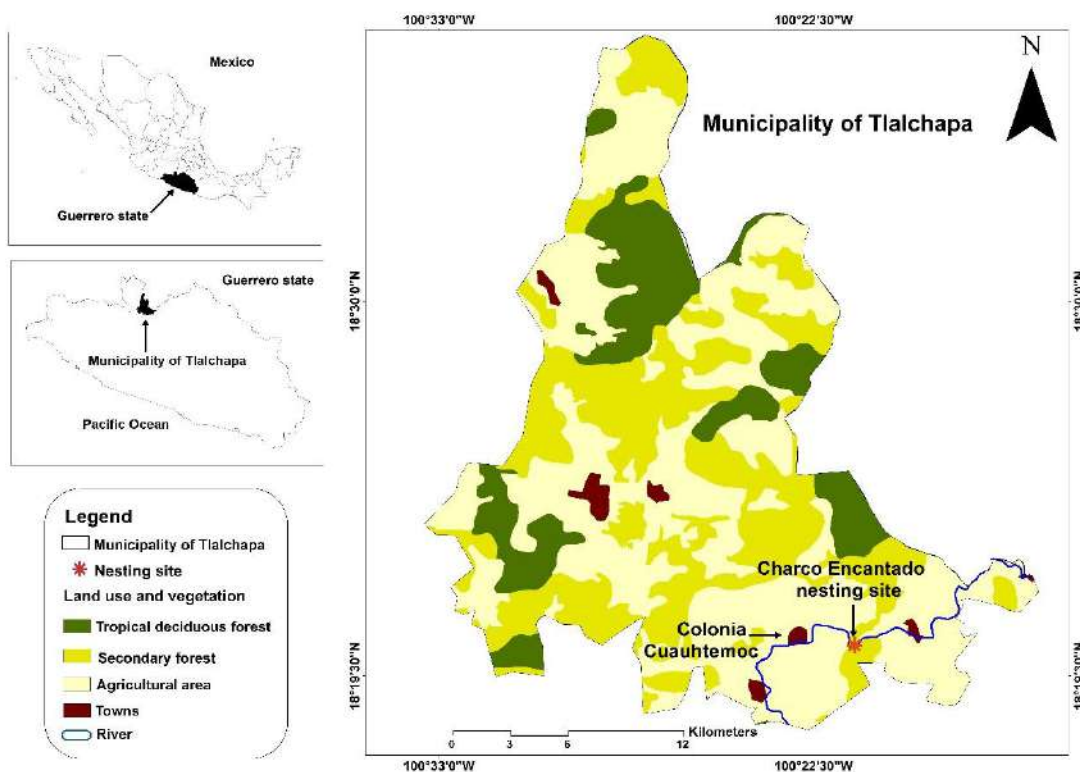


Figure 1. Geographical location of Barn-owl nesting site at Colonia Cuauhtémoc town, Tlalchapa, Guerrero, Mexico.

RESULTS

Composition of the diet

The diet composition range was analyzed from a total of 44 prey items among both nests. Small mammals such as rodents (*Sigmodon* sp. and *Peromyscus* sp.) were the



principal food resource of *T. alba* accounting highest frequency percentage (48%) and biomass (55%) (Table 1). Another component of the diet of this owl was the iguana *Ctenosauria pectinata* and the quail *Philortyx fasciatus*, which added 30% and 14% respectively to the total biomass (Table 1). Invertebrates had a similar contribution to biomass. The biomass total calculated was 5412.1 g (Table 1).

Nest 1 had 17 prey items, a mean of 1.5 ± 0.5 prey and a variation of 1 – 2 prey items per pellet. The most common rodent was *Sigmodon* sp. (24% frequency), followed by *C. pectinata* and insects of the family Acrididae (18% frequency for both, Table 1), but the largest biomass was *C. pectinata* (61%). For nest 2 we counted 27 prey items, with a mean of 2.2 ± 1.6 prey and a larger range of 1 – 7 prey items per pellet. Rodents were mainly preyed; of these *Sigmodon* sp. had the highest contribution in frequency (41%) and biomass

(67%) (Table 1). The bird *P. fasciatus* and amphibian Hylidae had similar frequency (15%), but the bird contributed greater biomass (19%) (Table 1). Pellets lacked reptiles and bats' parts.

Diet diversity, trophic niche and overlap

Shannon-Wiener diversity values was higher of *T. alba* in nest 1 with $H' = 2.70$ than *T. alba* in nest 2 with $H' = 2.15$, and this difference was significant ($t_{23} = 28.9, P < 0.05$). Levins' index showed that the owl of nest 1 had an extensive trophic niche breadth ($B = 6.15$) than the nest 2 ($B = 3.90$). The Levins' standardized index of nest 2 showed a narrower food-niche breath ($B_s = 0.11$) containing more taxonomic categories preys than the nest 1 ($B_s = 0.30$). Nevertheless, Czekanowski's index trophic niche overlap revealed a high 83% similitude of the diet among both nests ($QS = 0.83$).

Table 1. Diet of the Barn-owl *Tyto alba* registered in an agricultural area in northwestern Guerrero, Mexico. F = frequency, B = Biomass. *Indicates statistically significant differences ($P < 0.05$) according to the student's *t*-test.

Prey	Nets 1				Nets 2				Both Nets			
	F	%F	B(g)	%B	F	%F	B(g)	%B	F	%F	B(g)	%B
MAMMALS												
<i>Sigmodon</i> sp.	4	24	670	25	11	41	1842.5	67	15	34	2512.5	47
<i>Peromyscus</i> sp.	1	6	75	3	5	19	375	14	6	14	450	8
BIRDS												
<i>Philortyx fasciatus</i>	2	12	260	10	4	15	520	19	6	14	780	14
REPTILES												
<i>Ctenosaura pectinata</i>	3	18	1611	61	-	-	-	-	3	7	1611	30
AMPHIBIANS												
Hylidae	2	13	14.2	0.7	4	15	28.4	0.1	6	14	42.6	0.8
INVERTEBRATES												
Orthoptera (Acrididae)	3	18	6	0.2	3	11	6	0.2	6	14	12	0.2
Coleoptera	2	12	4	0.2	-	-	-	-	2	5	4	0.1
Total of prey and biomass	17		2640.2		27		2771.9		44		5412.1	
Total of pellets			11				13				24	
Average of prey per pellet \pm SD			1.5 ± 0.5 (range: 1 - 2)				2.2 ± 1.6 (range: 1 - 7)				1.9 ± 1.3 (range: 1 - 7)	
Levins Index (<i>B</i>)			6.15				3.90				5.07	
Levins Index standardized (<i>B_s</i>)			0.30				0.11				0.09	
Shannon-Wiener Index (<i>H'</i>)			2.70*				2.15				2.56	



DISCUSION

Composition of the diet

The diet of *T. alba* in our study area included mammals, birds, reptiles, amphibians, and invertebrates. These prey taxa are common prey of this owl. However, the results of the present study show that small mammals of the genus *Peromyscus* sp. and *Sigmodon* sp. were the most important prey in the *T. alba* diet during the breeding season in an agriculture area Northwestern Guerrero (Table 1). In other regions of the Americas, similar trends have been reported, such as Northern Belize (75.6% of the diet; Platt *et al.*, 2009), Urabá in Colombia (40% of the diet; Delgado-V & Calderón-F, 2007), the Atacama Desert in Chile (76.2% of the diet; Carmona & Rivadeneira, 2006), Río Negro in Argentina (74.5-76.8% of the diet; Andrade *et al.*, 2002) and Río Araguaia in Central Brazil (91.6% of the diet; Rocha *et al.*, 2011). As a result, our findings, as well as those of previous studies, indicate that *T. alba* is specialists in capturing small mammals.

Tyto alba also feeds on reptiles, such as the iguana *C. pectinata* and birds such as *P. fasciatus*. Yet in our owl-pellets we did not register components in the diet of this owl, such as bats (Delgado-V. & Calderon-F, 2007; Santos-Moreno & Alfaro Espinosa, 2009; Hernández-Muñoz & Mancina, 2011; Khalafalla & Iudica, 2012; Fuentes *et al.*, 2015).



Figure 2. Chicks found in nest 1 during December 2010 in Colonia Cuauhtémoc, Tlalchapa, Guerrero. Photo: MADLH.

The average of 1.9 prey per pellet in our study is similar to that observed in different regions of America, such as Baja California Sur (average 2.5; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004), and Oaxaca (average 1.8; Lavariega *et al.*, 2016) to Mexico, the Calabozo in Venezuela (average 1.5; Fuentes *et al.*, 2015), in Europe for Italy (average 1.4; Catalisano and Massa, 1987), in Asia for Israel (average 1.7, Charter *et al.*, 2007), and Lebanon (average 2.15; Abi-Said *et al.*, 2014).

The food-niche breadth

A point to consider is the high index of trophic overlap (83%) in the diet of both *T. alba*, mainly due to the consumption of rodents of the genera *Sigmodon* and *Peromyscus* sp. This overlap is probably due to the larger amount of food these birds of prey need during reproduction and the rearing of young. Another possibility is that rodents are nocturnal, and the probability of being captured is more significant than that of birds, reptiles, and amphibians that are mainly diurnal.

On the other hand, our study suggests that *T. alba* behave as a flexible predator by consuming different preys and also making prey choices based on feeding of rodents in this agricultural area, similar to that reported in other studies (Velarde *et al.*, 2007; Lavariega *et al.*, 2016). Nevertheless, the feeding strategies and the distribution of some prey would allow the coexistence of both birds and reduce interspecific competition during breeding season. In the analysis, we register a larger width of niche and prey richness for nest 1, compared to nest 2, possibly due to the absence of reptiles and coleopteran insects in the food of the owls in nest 2.

We recommend carry out studies in more agricultural area of Mexico, where this owl inhabits. *T. alba* is a natural predator of rodents and has an important ecological paper regulating the increase of populations of these rodents, considered pests of agricultural fields (Kross *et al.*, 2016).



Figure 3. Owl pellet on the left, and separation of bones encountered. Photo: AHG.

CONCLUSION

Tyto alba prey composition during the breeding season in a small agricultural area in Northwestern state of Guerrero, Mexico was composed primarily of small mammals. *Sigmodon* sp. and *Peromyscus* sp. rodents was the most common prey in terms of frequency and biomass. Birds, reptiles, amphibians, and insects were also preyed upon but comprised little of the prey eaten. Further research on pellets at other *T. alba* nesting sites may help to explain the feeding ecology in an agricultural area, and the potential effects to control crop pests.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank William López-Forment and Rubén G. Contreras for the revision and translation of this document, and the community of Colonia Cuauhtemec for the facilities given us for this work.

REFERENCES

ABI-SAID, M. R., A. H. SHEHAB & Z. S. AMR. 2014. Diet of the barn owl (*Tyto alba*) from

Chaddra-Akkar, Northern Lebano. Jordan Journal of Biological Sciences 7: 109-112.

ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, S. T., T. ÁLVAREZ & N. GONZÁLEZ-RUIZ. 2015. Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio. Guadalajara, Centro de Investigaciones del Noroeste, S. C., Asociación Mexicana de Mastozoología A. C.

ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, S. T., N. CARDENAS & L. MÉNDEZ. 2004. Analysis of mammal remains from owl pellets (*Tyto alba*), in a suburban area in Baja California. Journal of Arid Environments 59: 59-69.

ARAGÓN, E. E., B. CASTILLO & A. GARZA. 2002. Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*) en el noreste de Durango, México. Acta Zoológica Mexicana 86: 29-45.

ANDRADE, A., J. F. M. SARAIVA & A. MONJEAU. 2016. Are Owl pellets good estimators of prey abundance? Journal of King Saud University 28: 239-244.

ANDRADE, A., P. V. TETA & C. PANTI. 2002. Oferta de presas y composición de la dieta de *Tyto alba* (Aves: Tytonidae) en el sudoeste de la provincia de Río Negro, Argentina. Historia Natural 3: 9-15.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2022. Species factsheet: *Tyto alba*. Downloaded from <http://www.birdlife.org>. Accessed 31 January 2022.

BOND, G., N. G. BURNSIDE, D. J. METCALFE, D. M. SCOTT & J. BLAMIRE. 2005. The effects of land-used and landscape structure on barn owl (*Tyto alba*) breeding success in Southern England, U.K. Landscape Ecology 20: 555-566.

BRUCE, M. D. 1999. Family Tytonidae (Barn-Owls). In: del Hoyo, J., A. Elliott and J. Sargatal (Eds.). Handbook of the Birds of the World. Vol. 5. Barcelona: Lynx Edicions. pp. 34-75.

- CADENA-ORTIZ, H., G. M. POZO-ZAMORA, J. BRITO & C. BARRIOCANAL. 2019.** Diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) in two ecuadorian dry forest locations. *Ornología Colombiana* 17:eNB03.
- CARMONA, E. R. & M. M. RIVADENEIRA. 2006.** Food habits of the barn owl *Tyto alba* in the National Reserve Pampa del Tamarugal, Atacama Desert, North Chile. *Journal of Natural History* 40: 473-483.
- CATALISANO, A. & B. MASSA. 1987.** Considerations on the structure of the diet of the barn owl (*Tyto alba*) in Sicily (Italy). *Bolletino di Zoologia* 54: 69-73.
- CHARTER, M., I. IZHAKI, L. SHAPIRA & Y. LESHEM. 2007.** Diets of urban breeding barn owls (*Tyto alba*) in Tel Aviv, Israel. *The Wilson Journal of Ornithology* 119: 484-485.
- DELGADO-V., C. A. & D. CALDERÓN-F. 2007.** La dieta de la lechuza común *Tyto alba* (Tytonidae) en una localidad urbana de Urabá, Colombia. *Boletín SAO Vol. XVII* 2: 94-97.
- ENRÍQUEZ, P. L. & J. R. VÁZQUEZ-PÉREZ. 2017.** The Owls of Mexico. In: Enríquez P. L. (Ed.). *Neotropical Owls: diversity and conservation*. Springer International Publishing. pp. 535-570.
- FUENTES, L., I. SEQUERA, C. POLEO & L. DÍAZ. 2015.** Composición de la dieta de *Tyto alba* en hábitats de Calabozo, Venezuela. *Investigación Agraria* 17: 46-53.
- GARCÍA, A. & G. CEBALLOS. 1994.** Guía de campo de los reptiles y anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Instituto de Biología UNAM. Cd. Mex. México. 147 p.
- HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER & P. D. RYAN. 2001.** Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 4-9.
- HERNÁNDEZ, CH., J. J. 1997.** La alimentación de *Tyto alba* en la Ciénega de Chapala, Michoacán, México. In: Arroyo-Cabrales J., and O. J. Polaco (Eds.). *Homenaje al profesor Ticul Álvarez*. México: Colección Científica, Instituto Nacional de Antropología e Historia. pp. 157-174.
- HERNÁNDEZ-MUÑOZ, A. & C. A. MANCINA. 2011.** La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 217-226.
- HORVÁTH, A., A. MORVAI & G. F. HORVÁTH. 2018.** Food-niche pattern of the Barn Owl (*Tyto alba*) in intensively cultivated agricultural landscape. *Ornis Hungarica* 26(1): 27-40.
- HUTCHENSON, K. 1970.** A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal Theoretical Biology* 129: 151-154.
- INEGI. 2017.** Anuario estadístico y geográfico de Guerrero. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Cd. Mex., México. pp. 617.
- JORGENSE, E. E., S. M. SELL & S. DEMARAI. 1998.** Barn Owl prey use in Chihuahua desert foothills. *Southwestern Association of Naturalists* 43: 53-56.
- KHALAFALLA, S. M. & C. A. IUDICA. 2012.** Barn Owl (*Tyto alba*) predation on Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*) in Pennsylvania. *Canadian Field-Naturalist* 126: 38-40.
- KREBS, C. J. 1999.** *Ecological methodology*. 2nd ed. New York, USA. 620 p.
- KROSS, S. M., R. P. BOURBOUR & B. L. MARTINICO. 2016.** Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 223: 167-174.
- LAVARIEGA, M., C. J. GARCÍA-MEZA, Y. M. MARTÍNEZ-AYÓN, T. HERNÁNDEZ-VELASCO & M. BRIONES-SALAS. 2016.** An analysis of barn owl (Tytonidae) prey in Central Oaxaca, México. *Neotropical Biology and Conservation* 11: 24-30.
- LEVINS, R. 1968.** Evolution in changing environments: some theoretical explorations.



- Princeton, N.J.: Princeton University Press. 121 p.
- LEWIS, S. B., K. TITUS & M. R. FULLER. 2006.** Research note Northern Goshawk diet during the nesting season in southeast Alaska. *Journal of Wildlife Management* 70: 1151–1160.
- LÓPEZ-FORMENT, W. 1997.** Algunas notas faunísticas del estudio de regurgitaciones de lechuza *Tyto alba*, en el sur del Valle de México. In: Arroyo-Cabrales J. and O. J. Polaco (Eds.). Homenaje al profesor Ticul Álvarez. México: Colección Científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia. pp. 175-181.
- MORALES, H. S. 1997.** Análisis de los hábitos alimenticios de la lechuza *Tyto alba* en la población de Chichicasco, Estado de México. Tesis Licenciatura Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- MOYSI, M., M. CHRISTOU, V. GOUTNER, N. KASSINIS & S. IEZEKIEL. 2018.** Spatial and temporal patterns in the diet of barn owl (*Tyto alba*) in Cyprus. *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 25: 9.
- NEWTON, I. 1998.** Population limitation in birds. London, UK: Academic Press. 597 p.
- PLATT, S. G., T. R. RAINWATER, D. J. LEAVITT & S. M. MILLER. 2009.** Diet of barn owls (*Tyto alba*) in Northern Belize. *The Southwestern Naturalist* 54: 104-107.
- RAMÍREZ-PULIDO, J. & C. SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ. 1972.** Regurgitaciones de lechuza, procedentes de la cueva del cañón del zopilote, Guerrero, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural Tomo XXXIII*: 107-112.
- ROCHA, R. G., E. FERREIRA, Y. L. R. LEITE, C. FONSECA & L. P. COSTA. 2011.** Small mammals in the diet of Barn owls, *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) along the mid-Araguaia River in Central Brazil. *Zoología* 28: 709-716.
- RZEDOWSKI, J. 2006.** Vegetación de México. Mexico City, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf.
- SANTOS-MORENO, A. & A. M. ALFARO ESPINOSA. 2009.** Mammalian prey of barn owl (*Tyto alba*) in southeastern Oaxaca, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* 25: 143-149.
- SEMARNAT (SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES). 2018.** Proyecto de Modificación del anexo normativo III, lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana Nom-059-Semarnat-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 13 de agosto de 2018, Segunda Sección, México.
- SOTO, A. H. 1998.** Análisis de regurgitaciones de la lechuza *Tyto alba*, procedentes de la hacienda Estipac, Estipac, Jalisco. UAEM-Iztapalapa: Reporte Servicio Social.
- TAYLOR, I. R. 1994.** Barn Owls: Predator-Prey Relationships and Conservation. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 322 p.
- TREJO, L. V. J. 2010.** Hábitos alimenticios de la lechuza de campanario (*Tyto alba*, Scopoli) en el área sujeta a conservación ecológica sierra de Sapalinamé, Saltillo, Coahuila. Tesis Licenciatura Ingeniero en Agrobiología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Agronomía, Departamento de Botánica. Saltillo, Coahuila, México.
- VALE-GONÇALVES, H. M., P. BARROS, L. BRAZ & J. A. CABRAL. 2015.** The contribution of the Barn owl (*Tyto alba*) feeding ecology to confirm bat species occurrence in north Portugal. *Barbastella* 8(1): 22-26.
- VELARDE, E., R. ÁVILA-FLORES & R. A. MEDELLÍN. 2007.** Endemic and introduced vertebrates in the diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) on two islands in the Gulf of California, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 52: 284-290.

VIGANÒ, M., L. ANCILLOTTO, P. AGNELLI, G. F. FICETOLA & E. MORI. 2020. Frequency of occurrence and ingested biomass of different prey of the Barn Owl *Tyto alba* in an Island Ecosystem. *Birds* 1: 5-12.

ZARZA, H. & J. CRUZADO. 2004. Restos óseos de mamíferos en egagrópilas de *Tyto alba* al norte del Valle de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 8: 50-52.

Funding

This study was part of the field work of the thesis of AHG, with economic help from the project of Código de Barras de las Aves de México.

Declaration of Conflicting Interests

The author(s) declared no conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.



LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA COMO HERRAMIENTA A LA CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN DARIÉN, PANAMÁ

SCIENTIFIC RESEARCH AS TOOL TO THE CONSERVATION OF THE JAGUAR IN DARIEN, PANAMA

*Ricardo Moreno^{1,2}  Natalia Young³ , Arturo Puertes⁴  & J. Antonio de la Torre⁵ 

^{1,3,4}Fundación Yaguará Panamá, Ciudad del Saber, Edificio 181, Panamá. Nyoung@yaguarapanama.org ; apuertes@yaguarapanama.org

²Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa/Ancón, Panamá.

⁵Programa Jaguares de la Selva Maya/Bioconciencia AC, Ocotepéc L10 Mz 74 Esq. Poza Rica, Col. San Jerónimo Aculco, Ciudad de México, México. adelatorre@iecolologia.unam.mx

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 17 de abril de 2022 | Aceptado: 12 de noviembre de 2022 | Publicado: 31 de marzo de 2024. DOI: <https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5073>

Como citar este documento: Moreno, R., Young, N., Puertes, A. & de la Torre, A. 2024. La investigación científica como ayuda a la conservación del Jaguar en Darién, Panamá. Mesoamericana 26 (1):10-14.

Autor corresponsal: R. Moreno. Fundación Yaguará Panamá, Ciudad del Saber, Edificio 181, Panamá: rmoreno@yaguarapanama.org

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto de investigación en todas sus etapas, trabajo de campo, la identificación, así como la discusión y el análisis de datos.

Editor: Alonso Santos Murgas



RESUMEN. El jaguar es el felino más grande del continente americano y está en peligro de desaparecer en Panamá. Desde 1998 realizamos investigación científica para obtener información sobre la ecología del jaguar en el Parque Nacional Darién y en zonas mixtas donde hay potreros y remanentes de bosques. Con base en la información recopilada sabemos que 395 jaguares han sido asesinados entre 1989 al 2023 y Darién es la provincia donde se reportan más muertes. Utilizamos cámaras trampa y collares GPS para obtener la información de los jaguares, estos datos son básicamente traducidos en recomendaciones muy puntuales para las comunidades y los tomadores de decisiones. Además, se disemina la información, se promueve la realización de buenas prácticas sostenibles y medidas de mitigación que puedan ayudar a las personas a mejorar la convivencia con los jaguares.

PALABRAS CLAVES: jaguar, *Panthera onca*, monitoreo biológico, telemetría GPS, cámaras trampa, Darién, Panamá.

ABSTRACT. The jaguar is the largest felid in the American continent and is threatened in Panama. Since 1998, we have conducted scientific research to obtain information about the ecology of the jaguar in the Darien National Park and in mixed areas where there are cattle pastures and forest remnants. Based on the information compiled, we learned that 395 jaguars have been killed between 1989 to 2023 in Panama, and Darién is the province where more animals killed were reported. We use camera traps and GPS collars to obtain information about the jaguars, and the information obtained basically is translated for decision making at the level of communities and decision makers. Further, this information is disseminated, good sustainable practices are promoted, and mitigation measures are implemented to promoting the coexistence between the people and jaguars.

KEYWORDS: jaguar, *Panthera onca*, Biological monitor, GPS telemetry, camera traps, Darien, Panama.



El jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758) es el tercer felino en tamaño en el mundo, después del tigre (*Panthera tigris* Linnaeus, 1758) y el león (*Panthera leo* Linnaeus, 1758), pero al igual que la mayoría de los grandes carnívoros, hoy en día muchas de sus poblaciones están amenazadas (Sunquist y Sunquist, 2002; de la Torre et al., 2018). El jaguar en Panamá enfrenta las mismas situaciones que en todo su rango de distribución como la pérdida del hábitat, cacería por el ser humano hacia sus principales presas, conflicto humano y jaguares (entre ganaderos vs jaguar), matanzas directas del felino, que han resultado en un detrimento de la población, además de la desinformación y un emergente tráfico ilegal de sus partes (Moreno et al., 2015; Moreno et al., 2016; Moreno et al., 2020).

Desde 1998 se han realizado giras de campo al Parque Nacional Darién (PND) y a otras zonas que representan áreas de amortiguamiento del PND, así como a otras áreas protegidas, pero también a sitios heterogéneos de zonas de potreros y remanentes de bosques, donde también hay evidencia de la presencia de jaguares. En el área de Rancho Frio (estación del Ministerio de Ambiente) dentro del PND, serranía de Pirre, hasta la fecha se lleva a cabo el monitoreo biológico más largo con cámaras trampa para jaguares en Panamá desde el 2014 al 2024 (Figura 1), con el objetivo de estimar la densidad, abundancia, actividad circadiana, ámbito hogareño entre otros datos relevantes para contribuir con información científica sobre el jaguar (así como otras especies de mamíferos) y que ayude a los tomadores de decisiones y comunidades a orientar y a evaluar la efectividad de las estrategias de conservación para Darién y el resto del país. Solo a través de un monitoreo a largo plazo se puede tener una mejor idea de lo que ocurre en el área de estudio (Harmsen et al., 2017).

Con base a la información colectada entre los años 2003 al 2006 y en el 2015 en la Estación Biológica de Cana (Moreno, 2006; Meyer et al., 2019), hemos documentado que los jaguares muestran una buena abundancia y densidad en comparación con otros sitios (Moreno y Meyer, 2016). Además, usualmente dentro

del PND, son fotografiados anualmente en los muestreos realizados con cámaras trampa entre cuatro a nueve jaguares tanto en Cana como en Pirre, pero lo realmente extraño es que en muchos de los años (Pirre) no son los mismos individuos y con este monitoreo se intenta indagar porque esto ocurre (Moreno y Meyer, 2016).



Figura 1. Fotografía de un jaguar macho en el monitoreo biológico de la serranía de Pirre, Parque Nacional Darién. Se aprecia claramente el patrón de las machas que son utilizadas para identificar a cada individuo y de esta manera se sabe cuántos jaguares hay en cada área de estudio. Además, en la foto sale estampada la fecha y la hora (© Fundación Yaguará Panamá).

En otra área de estudio, también en la provincia de Darién, específicamente en el área de la Cuenca Media del Río Chucunaque, utilizando también cámaras trampa se fotografían cada año el mismo número de jaguares que en el PND, la diferencia está en que en esta área aparecen más hembras, y con cachorros, que individuos machos. Lo interesante es que es un sitio mixto entre fincas ganaderas y remanentes de bosques entre las fincas. Para este lugar se han estado utilizando también otros métodos, como la telemetría GPS con la finalidad de averiguar más aspectos sobre la dieta en estas zonas, ver las rutas de movimiento, ámbitos de hogar y buscar alternativas para minimizar el conflicto entre los jaguares y los ganaderos, que es el principal motivo de la disminución de las poblaciones en Panamá (Moreno et al., 2015; Moreno et al., 2016). Hasta la fecha se han capturado cuatro jaguares hembras y un macho que han portado collares GPS satelital de la marca Telonics (Figura 2). Los datos de los collares GPS

en jaguares en otras zonas ha ayudado a la toma de decisiones y a observar con mayor precisión aspectos del comportamiento de estos (de la Torre et al., 2017; Thompson et al., 2021).

Entre 1989 al 2023, hemos documentado que 395 jaguares han muerto en Panamá principalmente por retaliación y venganza por parte de los dueños de ganado y otros animales domésticos (Moreno et al., 2020) y la provincia de Darién es la que encabeza la lista con más muertes (Moreno, observaciones personales). Con base a lo antes mencionado, se comenzó a realizar proyectos piloto en fincas ganaderas para mejorar el manejo de estas fincas y disminuir las pérdidas de animales por los jaguares, ya que es lo que provoca que los productores busquen a los jaguares, y a otros depredadores como los pumas, para matarlos. Esta situación ocurre en todos los países en donde está presente el jaguar (Castaño-Uribe et al., 2016; Garcia-Anleu et al., 2016). Es positivo saber que en varios países se trabaja en fincas ganaderas para encontrar alternativas para los productores mejoren sus sistemas de producción silvopastoril, pero que a su vez no tengan pérdidas económicas por la depredación del jaguar y por otras causas como la sequía, enfermedades, muerte de terneros por gallinazos, entre otras (Corrales-Gutiérrez et al., 2016; Hoogesteijn et al., 2016; Moreno et al., 2020; de la Torre et al., 2021).



Figura 2. Primer jaguar con collar GPS en Panamá. En la foto la primera de las cuatro hembras con dispositivo satelital en Darién, Panamá (© Josué Ortega, Fundación Yaguará Panamá).

Panamá es el único país que conecta las poblaciones de jaguares y de otras especies entre Centroamérica y Sudamérica y es fundamental que a través de la investigación científica se pueda obtener información importante y actualizada acerca de cómo están las poblaciones en el país, cuáles son los corredores

principales (Meyer et al., 2020), y cuáles son los sitios de mayor prioridad para conservar (Meyer et al., 2019). Aunque ya se tiene mucho trabajo avanzado en estos aspectos, es importante seguir colectando información para ir aterrizando alternativas reales, aplicables y que sean funcionales para Panamá.

Se espera que la información de los collares GPS, combinados con los datos de cámaras trampa y el mejoramiento de las fincas con prácticas de manejo sostenible y medidas anti-depredación, ayude a la conservación del jaguar, y a mejorar los bienes de vida de las personas y comunidades que coexisten con ellos. Toda la información producida en los proyectos de investigación científica se transmite a las comunidades locales a través de un componente de sensibilización y educación al público en general, ya que la decisión de la conservación del jaguar y las especies en general está en las manos de las comunidades (Moreno et al., 2020).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), el Ministerio de Ambiente de Panamá, el Servicio de Pesca y Vida silvestre de los Estados Unidos (USFWS), National Geographic Society, Howard Hughes Medical Institute (HHMI), el Programa de Pequeñas Donaciones de PNUD con Fondo GEF, Project Survival Cat Heaven, La fam. Heilbron por el financiamiento y apoyo brindado. Agradecemos también a las personas que nos apoyan todos los años en el Monitoreo biológico de la comunidad de Pijibasal, La Familia De León de la finca los Lagos, También a Martin Caicedo, Benjamín Walker, Josué Ortega, Ninon Meyer, Edgar Sánchez, Elliot Brown, Melany Pinzón, John Cleghorn, Leonardo Prettel, Guillermo McPherson, Ivonne Cassaigne, Susana Ilescas, Vayron De Gracia, Jean De Leon, Rafael Avilez de la Universidad ISAE en Darién.

REFERENCIAS

CASTAÑO-URIBE, C., C. ANGE, P. RODRÍGUEZ-CASTELLANOS, J. ROMERO-RENDON Y N. RAMÍREZ-GUERRA. 2016. Diagnósticos sobre el conflicto entre grandes felinos y humanos y estrategias de manejo en la región del Caribe de Colombia. Pp. 73-88. En: Castaño-Uribe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Diaz-Pulido y E. Payan (Eds.). II. Conflictos



entre felinos y humanos en América latina. Serie Fauna silvestre Neotropical. Instituto de Investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.

CORRALES-GUTIÉRREZ, D., R. SALOM-PÉREZ, Y R. HOOGESTEIJN. 2016.

Implementación de estrategias anti-depredatorias en fincas ganaderas ubicadas dentro de dos importantes corredores biológicos en Costa Rica. Pp. 151-168. En: Castaño-Uribe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Diaz-Pulido y E. Payan (Eds.). II. Conflictos entre felinos y humanos en América latina. Serie Fauna silvestre Neotropical. Instituto de Investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.

DE LA TORRE, J.A., G. CAMACHO, P. ARROYO-GERAL, I. CASSAIGNE, M. RIVERO, Y A. CAMPOS-ARCEIZ. 2021.

A cost-effective approach to mitigate conflict between ranchers and large predators: A case study with jaguars in the Mayan Forest. *Biological Conservation* 256: 109066.

DE LA TORRE, A., GONZÁLEZ-MAYA, J.F., ZARZA, H., CEBALLOS, G., MEDELLÍN, R.A. 2018.

The jaguar's spots are darker than they appear: assessing the global conservation status of the jaguar *Panthera onca*. *Oryx* 52, 300-315.

DE LA TORRE, J.A., J. M. NÚÑEZ, Y R. MEDELLÍN. 2017.

Spatial requirements of jaguars and pumas in Southern Mexico. *Mammalian Biology* 84: 52-60.

GARCIA-ANLEU, R., G. PONCE-SANTIZO, A. RODAS, O. CABRERA, R. MCNAB, J. POLISAR Y M. LEPE. 2016.

Jaguars y productores agropecuarios en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala: herramientas para mejorar la coexistencia. Pp. 139-149. En: Castaño-Uribe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Diaz-Pulido y E. Payan (Eds.). II. Conflictos entre felinos y humanos en América latina. Serie Fauna silvestre Neotropical. Instituto de

Investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.

HARMSSEN, B., FOSTER, R.J., SÁNCHEZ, E., GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, C.E., SILVER, S.C., OSTRO, L.E.T., KELLY, M.J., KAY, E. Y QUIGLEY, H. 2017.

Long term monitoring of jaguars in the Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize; Implications for camera trap studies of carnivores. *PLoS ONE* 12(6): e0179505.

HOOGESTEIJN, A., C. LÓPEZ, R. NÚÑEZ, O. ROSAS-ROSAS Y J. FEBLES. 2016.

El jaguar y las comunidades rurales: uso de densidad humana y bovina para identificar zonas de conflicto a nivel nacional en México. Pp. 49-60. En: Castaño-Uribe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Diaz-Pulido y E. Payan (Eds.). II. Conflictos entre felinos y humanos en América latina. Serie Fauna silvestre Neotropical. Instituto de Investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.

MEYER, N., R. MORENO, R. REYNA-HURTADO, J. SIGNER Y N. BALKENHOL. 2020.

Toward the restoration of the Mesoamerican Biological Corridor for Large Mammals in Panama: comparing multi-species occupancy to movement models. *Movement Ecology* 8: 3-14.

MEYER N., R. MORENO, C. SUTHERLAND, J.A. DE LA TORRE, H. ESSER, C. JORDAN, M. OLMOS, J. ORTEGA, R. REYNA-HURTADO, S. VALDÉS Y P. JANSEN. 2019.

Effectiveness of Panama as an intercontinental land bridge for large mammals. *Conservation Biology* 34(1): 207-219. <https://doi.org/10.1111/cobi.13384>

MORENO, R., N. YOUNG Y A. PUERTES. 2020.

Guía de promotores ambientales para la conservación del jaguar en Panamá. Yaguará Panamá/ MiAmbiente / USFWS /GEF/SGP/PNUD. 84 pp.

MORENO R, S. VALDÉS, A. ARTAVIA. N. YOUNG, J. ORTEGA, E. BROWN, E. SANCHEZ Y N. MEYER. 2016.

Conflicto

Felinos y Humanos en Panamá; avances en la resolución del conflicto, educación y conservación del jaguar en Panamá. Pp. 61-72. En: Castaño-Urbe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Diaz-Pulido y E. Payan (Eds.). II. Conflictos entre felinos y humanos en América latina. Serie Fauna silvestre Neotropical. Instituto de Investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.

MORENO, R., N. MEYER, M. OLMOS, R. HOOGESTEIJN & A. HOOGESTEIJN. 2015. Causes of jaguar killing in Panama – a long term survey using interviews. *CatNews* 62: 40-42.

MORENO, R., N. MEYER. 2016. El jaguar (*Panthera onca*) en la serranía de Pirre, Parque Nacional Darién. Informe final de monitoreo 2014-2016. Proyecto Plan de Implementación 2013 - 2016 del Plan Estratégico del Fondo Darién.

Componente (LE) 2. – Conservación, Valoración Ecológica y Divulgación de la Biodiversidad del PND. GEMAS-Fundación Natura/Fondo Darién. Panamá. 45 pp.

MORENO, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. Tesis de Maestría, en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Heredia, Costa Rica. 136 pp.

SUNQUIST, M., & SUNQUIST, F. 2002. Wild cats of the World. Chicago and London. The University of Chicago Press. 452 pp.

THOMPSON, J. et al. 2021. Environmental and anthropogenic factors synergistically affect space use of jaguars. *Current Biology* 31:1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.06.029>

Fondos

Secretaría Nacional de Ciencia, Innovación y Tecnología (SENACYT), el Ministerio de Ambiente, el Servicio de pesca y vida silvestre de los Estados Unidos (USFWS), Howard Hughe Medical Institute (HHMI), el Programa de Pequeñas Donaciones de PNUD con fondos GEF, Project Survival Cat Heaven. Conflicto de interés
Declaramos no existe conflicto de intereses en esta información.



DISTRIBUTION IN PANAMA OF *Actinopus robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892) (ARANEAE - ACTINOPODIDAE): BEYOND THE TYPE LOCALITY

DISTRIBUCIÓN EN PANAMÁ DE *Actinopus robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892) (ARANEAE - ACTINOPODIDAE): MÁS ALLÁ DE LA LOCALIDAD TIPO

Anette Garrido Trujillo*^{1,3}  Darwin Díaz Quirós^{2,3}  Estibali Wilkie Wilson^{4,5}  José A. Rivera^{3,6} 
& Jeancarlos Ábrego L.^{1,6} 

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Genética y Biología Molecular, Ciudad de Panamá, Panamá

²Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Ciudad de Panamá, Panamá. Email: dardiam31@gmail.com

³Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild. jrivalorenzo@gmail.com

⁴Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Ciudad de Panamá, Panamá. estibaliw@gmail.com

⁵Universidad de Porto, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Laboratorio de disruptores endocrinos y contaminantes emergentes, Matosinhos, Portugal.

⁶Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Zoología, Ciudad de Panamá, Panamá. jeanscarlos1705@gmail.com

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 05 de enero de 2024 | Aceptado: 23 de febrero de 2024 | Publicado: 31 de marzo de 2024. DOI: <https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5074>

Como citar este documento: Garrido Trujillo, A., Díaz Quirós, D., Wilkie Wilson, E., Rivera, J. A. y Ábrego L., J. 2024. Distribución en Panamá de *Actinopus robustus* (O. Pickard-Cambridge) (Araneae-Actinopodidae): Más allá de la localidad tipo. Mesoamericana 26(1): 15-19

Autor corresponsal: A. Garrido Trujillo. Departamento de Genética y Biología Molecular, FCNET, Universidad de Panamá anecgarrido@gmail.com

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto en todas sus etapas, la identificación, así como la discusión del presente trabajo.

Editor: Alonso Santos Murgas

ISSN-e: 1659-3197

ABSTRACT. An actualization of the known distribution of *Actinopus robustus* (O. Pickard-Cabridge, 1892) within Panama is reported for first time using museum samples stored at the G. B. Fairchild Invertebrate Museum of the Universidad de Panamá. A total of five new localities is reported, together with the possible location at La Palma, in the province of Darien.

KEYWORDS: Mygalomorphae, Trapdoor spider, Distribution Pattern, Morphology, Panama.

RESUMEN. Se reporta la distribución actualizada de *Actinopus robustus* (O. Pickard-Cabridge, 1892) dentro de Panamá por primera vez, utilizando muestras de museo almacenadas en la colección del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá. Un total de cinco nuevas localidades son reportadas, junto la posible localidad en La Palma, provincia de Darién.

PALABRAS CLAVE: Migalomorfos, Arañas de Puerta-trampa, patrones de distribución, Morfología, Panamá.

INTRODUCTION

The genus *Actinopus* Perty, 1833 (Actinopodidae) comprises 97 accepted species widely distributed in Central and South America. The greatest diversity of the genus is found in Brazil and Argentina, about 80% of the species have been described for these two countries (World Spider Catalog, 2024).

The members of this genus, commonly known as mouse spiders (Sherwood et al., 2023), create underground burrows protected by a robust trapdoor,



internally covered with a combination of silk and soil. The cover is linked by means of a silk hinge, typically situated at the upper part of the door, allowing the door to close under its own weight, thus sealing the entrance to the burrow (Ríos-Tamayo & Goloboff, 2018).

The northernmost of the Americas *Actinopus* Party, 1833 have been reported is Panama, where one species has been recorded, *Actinopus robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892). The type locality reported by O. Pickard-Cambridge when the species was described is the province of Veraguas in the central zone of the country (O. Pickard-Cambridge, 1892). Later it was reported that the species is also found in the province of Coclé, at Rio Hato and Anton (Quintero, 2005), and in the province of Panama, Ancón (Miglio et al., 2020).

The aim of this work is to disclose the distribution of *A. robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892) in Panama using museum samples collected through the years.

METODOLOGY

Material examined is deposited at the Collection of Venomous Arthropods, Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá (MIUP), G. B. Fairchild (Curator: Roberto Cambra).

A collection of 621 specimens was reviewed, each sample or group of samples was carefully evaluated, catalogued, and the information on the tags was digitized on an online document, taking notes of locality of collection, sex, and so on.

The photos of the specimens were taken using a CMOS digital camera adapted to a Leica stereomicroscope S9i LED2500 with the software Leica Application Suite X. Images were organized in plates using photoshop CS6 software.

The map of recorded distribution of the species in Panama was developed using R software (Fig. 1).

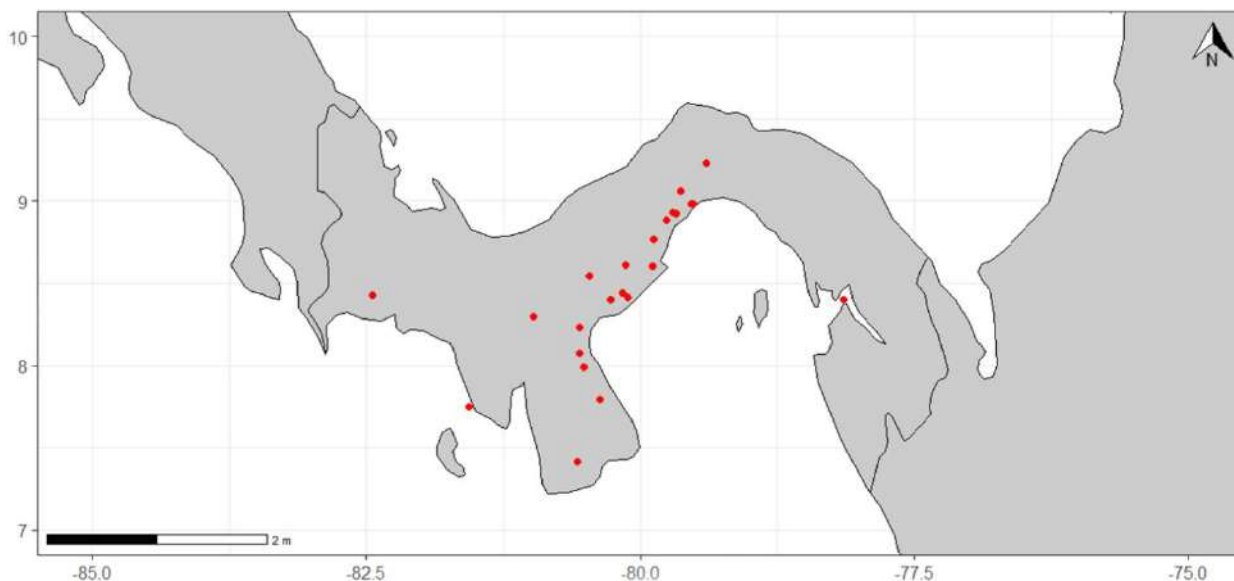


Figure 1. Map showing the records of *A. robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892). Data taken from the museum samples from MIUP G. B. Fairchild, Panamá

RESULTS.

Actinopus robustus (O. Pickard-Cambridge, 1892)

Figure 2.

Type material. Veraguas, Panama (O. Pickard-Cambridge, 1892).

Species Records. PANAMA – **Coclé-** Río Hato; 8.44166, -80.16443; 6-25.X.1983; M. Guardia leg.; with ocular malformations; 2 ♀; MIUP-LAV-ARACT03. El Valle de Antón; 8.40304, -80.27473; 24.X.1977; M. Guardia leg.; One of the females has ocular malformations; 2 ♀; MIUP-LAV-ARACT11. Penonomé; 8.54853, -80.46310; 1.V.2014; D. Quintero leg.; Pitfall; 1 ♂; MIUP-LAV-ARACT14. **Herrera-**París; 8.07872, -80.55495; 19.I.1980; M. Guardia leg.; MIUP-LAV-ARACT19. Parita; 7.99118, -80.51592; 26.I.1980; M. Guardia leg.; MIUP-LAV-ARACT20. **Chiriquí-** David; 8.42758, -82.44333; 7.III.2011; D. Quintero leg.; 1 ♂; MIUP-LAV-ARACT21. **Los Santos-** Reserva Forestal La Tronosa; 7.41882, -80.57154; 3-6.V.2006; D. Quintero leg.; 1 ♀; MIUP-LAV-ARACT22. Guararé; 7.79570, -80.36548; 16.IX.2006; R. J. Miranda leg.; 1 ♀, 2 inmaturs; MIUP-LAV-ARACT23. **Veraguas-** Carabali; 8.29758, -80.97802; 24-25.III.2005; D. Quintero leg.; 1 ♀; MIUP-LAV-ARACT24. Bahía Honda; 7.75076, -81.56341; 7-18.XII.2001; R. J. Miranda leg.; 1 ♀; MIUP-LAV-ARACT25. **Panamá Oeste-** Capira; 8.76518, -79.87446; 12.IV.2015; D. Quintero leg.; 1 ♂; MIUP-LAV-ARACT27. Arraiján; 8.92998, -79.70054; 31.III.1982; M. Guardia leg.; 1 ♀; MIUP-LAV-ARACT28. Cerro Silvestre; 8.9268, -79.67249; 30.IV.2005; R. J. Miranda leg.; 1 ♂; MIUP-LAV-ARACT29. Chorrera; 8.88686, -79.76345; 1.II.1988; E. Santos leg.; 2 ♀, 3 Inmaturs; MIUP-LAV-ARACT30. **Panamá-** Ciudad de Panamá; 8.98348, -79.52164; 28.IV.1994; R. J. Miranda leg.; 1 ♂; MIUP-LAV-ARACT32. Universidad de Panamá; 8.98355, -79.53364; 3.V.1980; D. Quintero leg.; 1 ♂; MIUP-LAV-ARACT36.

Identification. Specimens were confirmed following the diagnosis criteria of Miglio et al., 2020, for *A. robustus*.

Comments. We included a specimen collected in the province of Darién by José Hernández; the general morphology corresponds to *A. robustus* (O. Pickard-

Cambridge, 1892), but is still to be confirmed. Specimens with incomplete information about collection dates, sex, or any other criteria were not listed above, but are included in Table 1. Also were not listed above specimens with the same collection locality but in different dates.

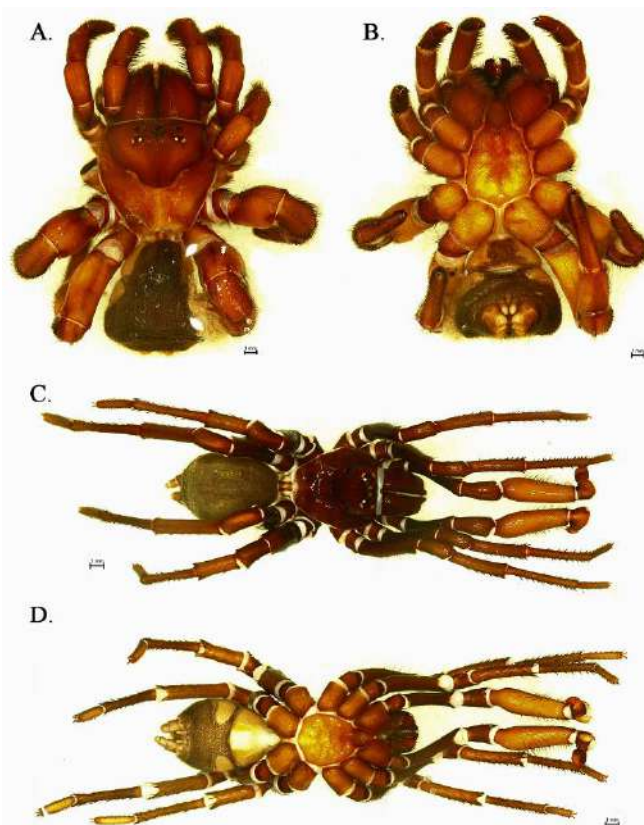


Figure 2. *A. robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892). A, female from Los Santos, Reserva Forestal la Tronosa, dorsal; B, ventral; C, Male from Chiriquí, David, dorsal; D, ventral.

DISCUSION.

Actinopus robustus (O. Pickard-Cambridge, 1892) have been reported by several authors to be at least in two localities in Panama (Quintero, 2005; Miglio et al., 2020; Sherwood et al., 2023). In this work it is presented the non-reported localities of *A. robustus* deposited in the venomous arthropods reference collection of the Invertebrate Museum G. B. Fairchild of the Universidad de Panamá.

In Panama, the genus *Actinopus* is only represented by one species, which is widely distributed along the country (Fig 1.). It seems the general distribution of the



species is towards the Pacific side. This could be explained by assuming a lack of sampling in other regions of Panama. Recently samples suspected to be *A. robustus* were collected in the province of Darien, which could support the hypothesis of a poor sampling. However, the specimen is yet to be confirmed as *A. robustus* or another species from south America.

Most data from the museum samples were collected in the province of Coclé and Panamá, allowing to think is a common species in these areas, as mentioned by Quintero (2005). *A. robustus* prefers compacted clay

soils, quite common in the areas where it was found (Quintero, 2005)

Museum collections like the one in G. B. Fairchild Invertebrate Museum of the Universidad de Panamá, are important information reservoir, allowing to understand distribution of species, in this case of a species, through time, and give light to possible distribution patterns.

Although the records stored in the museum's collection are numerous, there is still work to be done to understand the biology, applications and the real distribution pattern of this species in Panama.

Table 1. Record of specimens from MIUP G. B. Fairchild of *A. robustus* (O. Pickard-Cambridge, 1892) from Panama.

# Specimen	Sex	MIUP Code	Locality	Latitude	Longitude
156	N/D	MIUP-LAV-ARACT01	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
1	Female	MIUP-LAV-ARACT02	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
2	Female	MIUP-LAV-ARACT03	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
1	Female	MIUP-LAV-ARACT04	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
15	N/D	MIUP-LAV-ARACT05	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
3	N/D	MIUP-LAV-ARACT06	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
2	N/D	MIUP-LAV-ARACT07	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
238	N/D	MIUP-LAV-ARACT08	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
10	N/D	MIUP-LAV-ARACT09	Antón, Coclé	8.40304	-80.27473
1	N/D	MIUP-LAV-ARACT10	Valle de Antón, Coclé	8.60979	-80.13342
2	Female	MIUP-LAV-ARACT11	Antón, Coclé	8.40304	-80.27473
1	N/D	MIUP-LAV-ARACT12	Antón, Coclé	8.40304	-80.27473
91	N/D	MIUP-LAV-ARACT13	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
1	Male	MIUP-LAV-ARACT14	Penonomé, Coclé	8.54853	-80.46310
1	N/D	MIUP-LAV-ARACT15	Antón, Coclé	8.40304	-80.27473
4	N/D	MIUP-LAV-ARACT16	Antón, Coclé	8.40304	-80.27473
20	N/D	MIUP-LAV-ARACT17	Río Hato, Coclé	8.44166	-80.16443
16	N/D	MIUP-LAV-ARACT18	Aguadulce, Coclé	8.22989	-80.55661
7	N/D	MIUP-LAV-ARACT19	París, Herrera	8.07872	-80.55495
1	N/D	MIUP-LAV-ARACT20	Parita, Herrera	7.99118	-80.51592
1	Male	MIUP-LAV-ARACT21	David, Chiriquí	8.42758	-82.44333
1	Female	MIUP-LAV-ARACT22	Reserva Forestal La Tronosa, Los Santos	7.41882	-80.57154
3	Female, Inmat.	MIUP-LAV-ARACT23	Guararé, Los Santos	7.79570	-80.36548
1	Female	MIUP-LAV-ARACT24	Carabali, Road to Santa Fe, Veraguas	8.29758	-80.97802
1	Female	MIUP-LAV-ARACT25	Bahía Honda, Islas Canales de Tierra, Veraguas	7.75076	-81.56340
1	N/D	MIUP-LAV-ARACT26	Arraiján, Cerro Silvestre, Panamá Oeste	8.92680	-79.67249
1	Male	MIUP-LAV-ARACT27	Capira, Río Capira, Panamá Oeste	8.76518	-79.87446
1	Female	MIUP-LAV-ARACT28	Vista Alegre, Arraiján, Panamá Oeste	8.92998	-79.70053
1	Male	MIUP-LAV-ARACT29	Arraiján, Cerro Silvestre, Panamá Oeste	8.92680	-79.67249
5	Female, Immat.	MIUP-LAV-ARACT30	Chorrera, Panamá Oeste	8.88686	-79.76345
8	N/D	MIUP-LAV-ARACT31	Bejuco, Chame, Panamá Oeste	8.60610	-79.88923
1	Male	MIUP-LAV-ARACT32	Ciudad de Panama, Panamá	8.98348	-79.52164
1	Male	MIUP-LAV-ARACT33	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
1	Male	MIUP-LAV-ARACT34	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
1	Male	MIUP-LAV-ARACT35	Ciudad de Panama, Panamá	8.98348	-79.52164

1	Male	MIUP-LAV-ARACT36	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
3	Male	MIUP-LAV-ARACT37	Ciudad de Panama, Panamá	8.98348	-79.52164
1	Male	MIUP-LAV-ARACT38	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
1	Male	MIUP-LAV-ARACT39	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
1	Male	MIUP-LAV-ARACT40	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
1	N/D	MIUP-LAV-ARACT41	Universidad de Panamá, Panamá	8.98355	-79.53364
10	N/D	MIUP-LAV-ARACT42	Cerro Azul, Panamá	9.23346	-79.40231
2	Female	MIUP-LAV-ARACT43	Ciudad de Panama, Panamá	8.98348	-79.52164

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Dr. Enrique Medianero Segundo and SNI (Sistema Nacional de Investigadores), for lending and financing the equipment used to the acquisition of some of the images presented in this work.

REFERENCES

MIGLIO, L. T., PÉREZ-MILES, F. & BONALDO, A. B. 2020. Taxonomic revision of the spider genus *Actinopus* Perty, 1833 (Araneae, Mygalomorphae, Actinopodidae). *Megataxa* 2 (1): 1-256. doi:10.11646/megataxa.2.1.1

PICKARD-CAMBRIDGE, O. 1892. Arachnida. Araneida. In: *Biologia Centrali Americana, Zoology*. London 1, 89-104, pl. 11-14.

QUINTERO A. JR, D. 2005. VIII. Preliminary biodiversity assessment and notes on the biology of the arachnids (Arachnida: Scorpriones, Amplypygi and Araneae) of Bahía Honda region (Veraguas, Panama). In: Castroviejo, S. & A. Ibáñez (eds.) *Studies on the*

Biodiversity of the Bahía Honda Region (Veraguas, Panama). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pp. 363-491.

RÍOS-TAMAYO, D. & GOLOBOFF, P. A. 2018. Taxonomic revision and morphology of the trapdoor spider genus *Actinopus* (Mygalomorphae: Actinopodidae) in Argentina. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 419: 1-83. doi:10.1206/0003-0090-419.1.1

SHERWOOD, D., RÍOS-TAMAYO, D., PETT, B. L. & HINCHCLIFFE, M. J. 2023. On the specimens of *Actinopus* Perty, 1833 deposited in the Natural History Museum, London, with redescrptions, first description of missing sexes, and notes on other taxa (Araneae: Actinopodidae). *ZooNova* 27: 1-31

WORLD SPIDER CATALOG. 2024. Natural History Museum Bern. <http://wsc.nmbe.ch>. Accessed on: 2024-01-05

Declaration of Conflicting Interests

The author(s) declared no conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.



A REVIEW OF THE SCOLOPENDROMORPHS (MYRIAPODA: CHILOPODA) OF PANAMA

UNA REVISIÓN DE LOS ESCOLOPENDROMORFOS (MYRIAPODA: CHILOPODA) DE PANAMÁ

Saúl S. González G.¹ 

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Estudiante de Zoología, Ciudad de Panamá, Panamá.

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 20 enero 2024 | Aceptado: 5 marzo 2024 | Publicado: 31 marzo 2024

Como citar este documento: González G., S. (2024) Revisión de los escolopendromorfos (Myriapoda: Chilopoda) de Panamá. 26(1): 20-25. DOI:

<https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5075>

Autor corresponsal: Saúl S. González Guillén., Universidad de Panamá, samitsaulgonz19@gmail.com

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto de investigación en todas sus etapas, búsqueda de información y redacción del artículo.

Editor: Alonso Santos Murgas.

ABSTRACT: This study presents for the first time a list of the species of the Order Scolopendromorpha from Panama, based on literature from the World Centipede Catalogue (CHILOBASE) and examined specimens present in the Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá. Three families, six genera and eleven species are listed. *Scolopendra* L. 1758 is the most diverse genus, with eight species. Maps showing geographic distribution are shown for family, genera and some species.

KEYWORDS: Biogeography, Cryptopidae, Distribution, Neotropics, Scolopendridae, Scolopocryptopidae.

RESUMEN: Este estudio presenta por primera vez un listado de las especies del Orden Scolopendromorpha de Panamá, basado en literatura del Catálogo Mundial de Ciempiés (CHILOBASE) y especímenes examinados presentes en la colección del Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá. Tres familias, seis género y once especies son listadas. *Scolopendra* L. 1758, es el género más diverso, con cinco especies. Mapas mostrando la distribución geográfica son presentados para familia, género y algunas especies.

PALABRAS CLAVE: Biogeografía Cryptopidae, Distribución, Neotrópicos, Scolopendridae, Scolopocryptopidae.

INTRODUCCIÓN:

La distribución y diversidad de los escolopendromorfos en Centroamérica ha sido relativamente poco estudiada hasta el momento, aunque las primeras publicaciones datan de finales del siglo XIX (Humbert & Saussure 1870; Pocock 1896), actualmente el conocimiento de este Orden, especialmente en Panamá, es reducido. En su mayoría las publicaciones centroamericanas tratan sobre reportes de nuevas especies, listado de especies y ampliación de distribución por especies (Nieto et al 2020; González-Sponga, M. 2000; Chagas-Jr. et al 2014). Sin embargo, en Panamá los reportes de escolopendromorfos y quilópodos en general, son escasos. En 2013, en el Parque Nacional Chagres, Provincia de Panamá, se reporta por primera vez a *Scolopendra gigantea* L., 1758, extendiendo su distribución noroccidentalmente (Quintero, D., & Cupul-Magaña 2015).

Las picaduras (mordeduras) de los escolopendromorfos raramente son reportados a pesar de poder requerir tratamiento hospitalario (Puzzo et al., 2020; Marineros & Marineros 2019; Cupul-Magaña et al., 2015); en Panamá, no hay registros de casos clínicos por picadura de ciempiés.

Por lo tanto, el objetivo de este artículo es presentar un listado de las especies de escolopendromorfos de Panamá y sus respectivos mapas de distribución.

METODOLOGÍA

Para la realización de este artículo se utilizaron tres fuentes principales de información: 1) Literatura referente al Orden Scolopendromorpha, como revisiones, reportes, nuevos registros y ampliaciones de distribución presentes en la región neotropical, enfocándose principalmente en Centroamérica y en países como Colombia y México; 2) La revisión de la colección de miriápodos del MIUP-Museo de Invertebrados G.B. Fairchild, de la Universidad de Panamá; (3) La distribución geográfica, según Chilobase (Minelli et al., 2006), principalmente como guía de localidades geográficas conocidas de las especies y la localidad tipo o de otras revisiones taxonómicas actuales. Para la revisión de los especímenes se utilizó un estereomicroscopio binocular Leica S9i. En total, se examinaron 79 especímenes, distribuidos en 34 localidades con reportes de Scolopendridae, Cryptopidae y Scolopocryptopidae para Panamá, como se muestran en los mapas presentes en este artículo, los cuales fueron preparados en Tableau Public (2020). Las coordenadas geográficas, en su mayoría, fueron extraídas de las etiquetas presentes en los frascos de los especímenes examinados. Para cada especie presentamos la siguiente información: material examinado con número de especímenes y localidades, observaciones sobre la distribución y localidad tipo. Las especies registradas por primera vez en Panamá, según CHILOBASE, están marcadas con un asterisco (*).

RESULTADOS

Scolopendromorpha Pocock, 1895

Cryptopidae Kohlrausch, 1881

Cryptopinae Kohlrausch, 1881

***Cryptops* Leach, 1815**

Material examinado: MIUP-039-SC-CR-2024, 1 espécimen, Isleta Santa Fe, Veraguas, 7-III-14, MIUP-040-SC-CR-2024, 2 especímenes, Madden Forest, Panamá, 10-IX-1990; MIUP-041-SC-CR-2024, 1 espécimen, Aserradero, Copé, Coclé, 18-VII-1983

Distribución: Distribución amplia, con reportes en Suramérica, América Central

Localidad Tipo: "Exeter" (Reino Unido)

Scolopendridae Newport, 1844

Scolopendrinae Newport, 1844

***Cormocephalus* Newport, 1844**

****Cormocephalus ungulatus* (Meinert, 1886)**

Material examinado: MIUP-017-SC-SO-2024, 2 especímenes, Sarigua, Herrera, 6-VII-1985.

Distribución: Colombia, Ecuador, Haití y Panamá

Localidad Tipo: Haití, Grande Anse; Port au Prince

***Scolopendra* Linnaeus, 1758**

***Scolopendra gigantea* Linnaeus, 1758**

Material examinado: MIUP-028-SC-SO-2024, 1 espécimen, Cerro Guagaral, Parque Nacional Chagres, Panamá, 25-X-1990.

Distribución: Colombia, Haití, México, Honduras, Panamá

Localidad Tipo: Venezuela, Carabobo, Valencia

****Scolopendra morsitans* Linnaeus, 1758**

Material examinado: MIUP-029-SC-SO-2024, 1 espécimen, San Pedro, #2 Apartamento 4to piso, Panamá, Panamá, 25-feb-15.

Distribución: Filipinas, Marruecos, República Dominicana, Haití, México.

Localidad Tipo: India



Scolopendra sumichrasti Saussure, 1860

Material examinado: MIUP-006-SC-SO-2024, 1 espécimen, Cuesta de piedra, Boquerón, Chiriquí, 4-VII-2013.

Distribución: Belice, Guatemala, Honduras, Panamá, México

Localidad Tipo: México, Veracruz

* *Scolopendra subspinipes* Leach, 1815

Material examinado: MIUP-007-SC-SO-2024, 2 especímenes, Rio Hato, Coclé, 19-XII-1984; MIUP-008-SC-SO-2024, 1 espécimen, Caimito, Coclé, 3-III-1982; MIUP-009-SC-SO-2024, 13 especímenes, Rio Hato, Coclé, 19-XII-1984; MIUP-010-SC-SO-2024, 1 espécimen, Calle 41, Bella Vista, Panamá, 13-I-1980; MIUP-011-SC-SO-2024, 1 espécimen, Madden Forest, Panamá, 10-IX-1990; MIUP-012-SC-SO-2024, 2 especímenes, Falda este 100-150 m, Cerro Montuoso, Los Santos, 21-I-1987; MIUP-013-SC-SO-2024, 3 especímenes, Santa Librada, Panamá, 8-XI-1984; MIUP-014-SC-SO-2024, 2 especímenes, cerca de Playa Cambutal, Los Santos, Panamá, 7-XII-1886; MIUP-015-SC-SO-2024, 1 espécimen, Jaqué, Darién, 25-XI-1986; MIUP-016-SC-SO-2024, 5 especímenes, Rio Hato y el Rincón, Coclé, VIII-1983.

Distribución: en América del Sur: Bermudas; Colombia; Guayana Francesa; Guyana; República Dominicana; Surinam.

Localidad Tipo: No designado

Scolopendra viridis Say, 1821

Material examinado: MIUP-001-SC-SO-2024, 4 especímenes, Las Lajas, Chame, Panamá Oeste, 29-V-1979; MIUP-002-SC-SO-2024, 1 espécimen, Penonomé, Coclé, Panamá, 19-I-80; MIUP-003-SC-SO-2024, 1 espécimen, El Copé, Coclé, Panamá, 27-XII-1982; MIUP-004-SC-SO-2024, 1 espécimen, La Herradura, La Chorrera, Panamá Oeste, Panamá, 21-VII-1979; MIUP-005-SC-SO-2024, 1 espécimen, Reserva Forestal La Tronosa, Tonosí, Los Santos, 14-XI-2007.

Distribución: Extensión aparentemente amplia, con reportes en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

Localidad Tipo: "Georgia" (EE. UU.); "East Florida" (EE. UU.)

Otostigminae Kraepelin, 1903

Otostigmus (Parotostigmus) cooperi Chamberlin, 1942

Material examinado: MIUP-023-SC-SO-2024, 1 espécimen, Campus central Universidad de Panamá, Panamá, 7-XI-1982; MIUP-024-SC-SO-2024, 1 espécimen, Quebrada Amarilla, Antón, Coclé, 17-VI-2007; MIUP-025-SC-SO-2024, 1 espécimen, Rancho Frio, Pirre, Parque Nacional Darién, Darién, 5-IV-2005; MIUP-026-SC-SO-2024, 5 especímenes, Las Lajas, Chame, Panamá Oeste, 29-V-1979; MIUP-027-SC-SO-2024, 1 espécimen, Burgayar Lodge, Panamá, 21-I-2013.

Distribución: Distribución exclusivamente neotropical

Localidad Tipo: Panamá, Chilibrillo Cave A. 15.vii.1941, K. W. Cooper.

Rhysida Wood, 1862

* *Rhysida celeris* (Humbert & Saussure, 1869)

Material examinado: MIUP-018-SC-SO-2024, 1 espécimen, Monte Oscuro (cerca Manglar) Chame, Panamá Oeste, 10-XII-2016; MIUP-019-SC-SO-2024, 1 espécimen, Madroño, Chepo, Panamá, 1-II-2015; MIUP-020-SC-SO-2024, 1 espécimen, Campus Central Universidad de Panamá, Panamá, 9-IX-2016.

Distribución: Presenta una distribución amplia: con reportes en México, Nicaragua, Panamá, Jamaica, República Dominicana, Haití, Colombia, Argentina, Venezuela, Ecuador, Perú

Localidad Tipo: Carolina, Estados Unidos. Aunque esta localidad ha sido debatida.

Rhysida immarginata (Porat, 1876)

Material examinado: MIUP-021-SC-SO-2024, 3 especímenes, Punta Galeta, Colón, 18-V-2003; MIUP-

022-SC-SO-2024, 1 espécimen, Edificio de Investigaciones Biológicas, Universidad de Panamá, 4-XII-2007.

Distribución: Presenta reportes en México, Panamá y en América del Sur: Bolivia, Cuba, El Salvador, Guatemala, Perú y Venezuela.

Localidad Tipo: Filipinas, Manila

Scolopocryptopinae Pocock, 1896

***Scolopocryptops* Newport, 1844**

* ***Scolopocryptops melanostoma* Newport, 1845**

Material examinado: MIUP-030-SC-SL-2024, 1 espécimen, 1800- 2110 msnm Jurutungo, Pila, Chiriquí, 16-III-06; MIUP-031-SC-SL-2024, 5 especímenes, Campamento Masugandí, San Blas, Panamá, 1-V-87; MIUP-032-SC-SL-2024, 1 espécimen, Madden Forest, 1-III-1970; MIUP-033-SC-SL-2024, 1 espécimen, Santa Rita, Colón, 21-XII-1990; MIUP-034-SC-SL-2024, 1 espécimen, Parque Nacional Altos de Campana, Panamá 9-IV-2015.

Distribución: Distribución principalmente suramericana con reportes en Bermudas; Colombia; Guayana Francesa; Guyana; República Dominicana; Surinam, pero también en México y Panamá.

Localidad Tipo: San Vicente, Antillas

* ***Scolopocryptops ferrugineus* (Linnaeus, 1767)**

Material examinado: MIUP-035-SC-SL-2024, 1 espécimen, Panamá, Veraguas, Bahía Honda, Isla Canales de Tierra, 2-VI-02; MIUP-036-SC-SL-2024, 2 especímenes, Panamá, Coclé, Antón, El harino, El nance, 5-IX-88; MIUP-037-SC-SL-2024, 1 espécimen, Panamá, Coclé, El Copé, alrededor del aserradero, 18-VII-83; MIUP-038-SC-SL-2024, 1 espécimen, Panamá, Panamá, Madden Forest, 10-IX-70.

Distribución: en América del Sur: República Dominicana, Guadalupe, Venezuela y Haití. Para Panamá supone un nuevo registro.

Localidad Tipo: África Occidental



FIGURA 1 Mapa mostrando la distribución de las familias del Orden Scolopendromorpha.

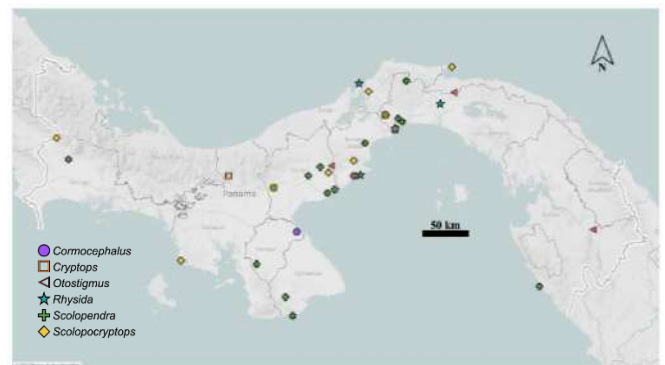


FIGURA 2 Mapa mostrando la distribución de los generos de Scolopendromorpha en Panamá.



FIGURA 3 Mapa mostrando la distribución de las especies de la Familia Scolopendriidae de Panamá.

CONCLUSIÓN

Los ciempiés del Orden Scolopendromorpha conocidos de Panamá están representados por tres familias, once especies dentro de seis géneros. Seis especies- *C. unguilatus*, *S. morsitans*, *S. subspinipes*, *R. celeris*, *S.*



melanostoma, y *S. ferrugineus*- son reportados por primera vez para Panamá. El grupo más diverso y con una distribución más amplia es *Scolopendra* L. 1758 con cinco especies reportadas seguido por *Rhysida* y *Scolopocryptops* con dos especies, *Cryptops*, *Cormocephalus*, *Otostigmus* con una.

Aquí presentamos por primera vez un listado de las especies del Orden Scolopendromorpha y mapas de distribución en Panamá, utilizando los datos de los especímenes depositados en la colección del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá. Colectas y revisiones sobre este grupo son pobres, por tanto, el número de especies de quilópodos es desconocido. Este trabajo es un primer paso para incentivar el interés de especialistas y no especialistas en incrementar el conocimiento de la diversidad de ciempiés de Panamá, realizando colectas e investigaciones puntuales de este grupo, ayudaría en gran manera.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Museo de Invertebrados de la Universidad y a todos sus integrantes por toda su colaboración y permitir la revisión de su colección de miriápodos. Agradezco al Dr. Diomedes Quintero Arias (QEPD), por la identificación de los especímenes. A S. Barrera por su apoyo durante la confección de este artículo.

REFERENCIAS

Alarcón, M., & Cazorla, D. (2021) PRIMER REGISTRO DEL CIEMPIÉS *Rhysida Celeris* (Humbert & Saussure, 1870) (CHILOPODA: SCOLOPENDROMORPHA, SCOLOPENDRIDAE: OTOSTIGMINAE) en la región Andina de Venezuela. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 224: 1-20.

Chagas-Jr., A. (2016) A systematic appraisal of the types of ten species of *Otostigmus* (*Parotostigmus*) (Scolopendromorpha, Scolopendridae, Otostigminae). *Zootaxa* 4147 (1): 036–058.

Chagas-Jr. (2013) A redescription of *Rhysida celeris* (Humbert & Saussure, 1870), with a proposal of eight new synonyms (Scolopendromorpha, Scolopendridae, Otostigminae). *ZooKeys* 258: 17–29.

Chagas-Jr, A., Chaparro, E., Jiménez, S. G., Triana, H. D. T., D., E. F., & Seoane, J. C. S. (2014). The centipedes (Arthropoda, Myriapoda, Chilopoda) from Colombia: Part I. Scutigermorpha and Scolopendromorpha. *Zootaxa*, 3779(2), 133.

Cupul- Magaña, F. (2011) Guía para la Determinación de las Familias de Ciempiés (Myriapoda: Chilopoda) de México. *INTERCIENCIA*, 36(11): 853-859.

Cupul-Magaña, F., Teran-Flores, H., Bueno-Villegas, J., & Escobedo-Galvan, A. (2015) Mordedura de ciempiés (Chilopoda) en humanos: un registro de cuatro casos en México. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 55(2): 199-203.

Flores- Guerrero, U., Huerta de la Barrera, I., & Cupul-Magaña, F. (2018) Registro del ciempiés *Scolopendra polymorpha* wood, 1861 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae) en la isla maría cleofas, océano pacífico de México. *Acta Zoológica Mexicana* 34: 1–4

Gonzalez-Sponga M.A. (2000). Miriápodos de Venezuela. Cinco nuevas especies del genero *Cormocephalus* (Scolopendromorpha: Scolopendridae) - *Acta Biologica Venezuelica*, 20: 17-27.

Humbert, A. & Saussure, H. (1870) Myriapoda nova Americana. Description de divers Myriapodes nouveaux du musée de Vienne. *Revue et Magasin de Zoologie*, 22, 196–205.

Pocock, R.I. (1896) Class Chilopoda. In: *Chilopoda and Diplopoda*. *Biologia Centrali-Americana*, 1, 1–40.

Puzzo A, Pari C, Bettinelli G, Raggini F, Paderni S, Belluati A. (2020) An unusual two-stage infection following a scolopendra bite. *Acta Biomed*. 91(14-S): e2020009.

Quintero Arias, D., & Cupul Magaña, F. (2015). FIRST RECORD OF *Scolopendra gigantea* LINNAEUS, 1758 (CHILOPODA: SCOLOPENDROMORPHA: SCOLOPENDRIDAE) FROM PANAMA.

Marineros, L., & Marineros, E. (2019) Un Accidente Clínico por *Escolopendra* en Honduras. *Scientia hondurensis*. 2(2):34-37.

Minelli, A., Bonato, L., Dioguardi, R., Chagas-Juniór, A., Edgecombe, G.D., Lewis, J.G.E., Pereira, L.A.,

Shelley, R.M., Stoev, P., Uliana, M., Zapparoli, M. (2006) onwards. Chilobase: a web resource for Chilopoda taxonomy. Available from: <http://chilobase.bio.unipd.it> (accesado 10 marzo 2024)

Nieto, L., Flores-Guerrero, U., & Cupul-Magaña, F. (2020) *Scolopendra sumichrasti* Saussure, 1860 (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae): nuevo registro para Oaxaca, México y distribución potencial. *Revista Nicaraguense de Entomología*, (192): 1-11.

Schileyko, A., & Stoev, P. (2016) Scolopendromorpha of New Guinea and adjacent islands (Myriapoda, Chilopoda) *Zootaxa* 4147 (3): 247–280.

<http://doi.org/10.11646/zootaxa.4147.3.3>

Shelley R.M. (2006) A chronological catalog of the New World species of *Scolopendra* L., 1758 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae). *Zootaxa*, 1253(1): 1-50

<https://doi.org/10.21829/azm.2018.3411194>



NUEVO REGISTRO DE PLANARIA TERRESTRE EXÓTICA (TRICLADIDA: GEOPLANIDAE) EN CERRO PUNTA – CHIRIQUÍ, PANAMÁ

NEW RECORD OF EXOTIC TERRESTRIAL PLANARIA (TRICLADIDA: GEOPLANIDAE) IN CERRO PUNTA – CHIRIQUÍ, PANAMÁ

*Rubén Collantes¹ , Javier Pittí²  & Jahzeel Samaniego³ 

^{1,2,3}Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Estación Experimental de Cerro Punta – Chiriquí, Panamá
Emails: pittjavier28@hotmail.com²; samaniegojahzeel@gmail.com³

RESUMEN. Las planarias (Tricladida: Geoplanidae), son organismos exóticos cosmopolitas y algunas especies son plagas de lombricultura. En Cerro Punta, principal zona hortícola de Panamá se reportó previamente a *Bipalium kewense* Moseley, 1878, caracterizada por su cabeza en forma de martillo, bandas oscuras longitudinales y un collar abierto detrás de la cabeza. El 18 de diciembre de 2023, en la misma localidad, se encontró una planaria diferente a *B. kewense*, por lo que el objetivo del estudio fue identificar dicha especie. El espécimen se preservó en etanol al 70% y se revisó en el laboratorio caracteres morfológicos consultando literatura especializada. Según los resultados, la planaria estudiada corresponde a la especie *Dolichoplana striata* Moseley, 1877; de color ocre, con seis bandas longitudinales (par medial estrecho o ausente en ejemplares juveniles como fue el caso), de 4,5 cm de longitud. Hasta donde se conoce, este representa un nuevo registro de Geoplanidae para Panamá.

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 20 de enero de 2024 | Aceptado: 20 de marzo de 2024 | Publicado: 31 de marzo de 2024.

Como citar este documento: Collantes, R., Pittí, J. & Samaniego, J. 2024. Nuevo registro de planaria terrestre exótica (Tricladida: Geoplanidae) en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Mesoamericana* 26 (1): 26-28. DOI:

<https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5077>

Autor corresponsal: R. Collantes. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Estación Experimental de Cerro Punta – Chiriquí: rdcg31@hotmail.com

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto de investigación en todas sus etapas, trabajo de campo, la identificación, así como la discusión y el análisis de datos.

Editor: Alonso Santos Murgas



PALABRAS CLAVES: caracteres morfológicos, *Dolichoplana striata*, lombricultura, organismo exótico, plaga.

ABSTRACT. Planarians (Tricladida: Geoplanidae) are exotic cosmopolitan organisms and some species are pests of vermiculture. In Cerro Punta, the main horticultural area of Panama, *Bipalium kewense* Moseley, 1878, characterized by its hammer-shaped head, longitudinal dark bands and an open collar behind the head, was previously reported. On December 18, 2023, in the same location, a planarian different from *B. kewense* was found, so the objective of the study was to identify said species. The specimen was preserved in 70% ethanol and morphological characteristics were reviewed in the laboratory by consulting specialized literature. According to the results, the planarian studied corresponds to the species *Dolichoplana striata* Moseley, 1877; ocher in color, with six longitudinal bands (narrow medial pair or absent in juvenile specimens as was the case), 4.5 cm long. As far as is known, this represents a new record of Geoplanidae for Panama.

KEYWORDS: *Dolichoplana striata*, exotic organism, morphological characteristics, pest, vermiculture.

Las planarias terrestres exóticas (Tricladida: Geoplanidae), dispersadas principalmente mediante intercambios comerciales de productos hortícolas, en especial de plantas en maceteros, comprenden algunas especies que son consideradas como una amenaza para la biodiversidad nativa del suelo, al ser depredadores de lombrices de tierra, isópodos, insectos y caracoles (Justine et al., 2014; Collantes et al., 2022).

Bipalium kewense Moseley, 1878, llamada coloquialmente como planaria “cabeza de martillo” por la forma de esta, es una especie oriunda del sureste de Asia y encontrada frecuentemente en casas de vegetación de los Estados Unidos de América (USA), desde inicios del siglo pasado. Dicha especie, junto con *Dolichoplana striata* Moseley, 1877 (también de origen asiático), han sido reportadas como problemas por lombricultores al sur de USA (Choate y Dunn, 2020).

En Cerro Punta, principal zona productora de hortalizas en Panamá, se registró previamente la presencia de *B. kewense* (Collantes et al., 2022), especie identificada gracias a los caracteres morfológicos externos observados que coincidieron con lo descrito por Choate y Dunn (2020). El 18 de diciembre de 2023, en la misma área (8°51'12" N 82°34'25" O, 1948 msnm), se encontró un espécimen de planaria diferente (Figura 1), por lo que el objetivo fue identificar dicha especie.



Figura 1. Planaria distinta a *B. kewense* encontrada en Cerro Punta.

El espécimen fue recolectado en suelo removido de un traspatio, tras lo cual se depositó en un vial de vidrio con etanol al 70% para su preservación. La planaria fue

analizada en el Laboratorio de la Estación Experimental de Cerro Punta, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), para comparar los caracteres morfológicos observados mediante el estereomicroscopio (Figura 2), con los presentados por Choate y Dunn (2020) y STRI (2024).



Figura 2. Observación de caracteres morfológicos en laboratorio.

De acuerdo con los resultados, el espécimen de planaria recientemente encontrado en Cerro Punta corresponde a la especie *Dolichoplana striata* Moseley, 1877 (Tricladida: Geoplanidae); la cual es de color ocre, con seis bandas oscuras longitudinales, siendo el par medial parcialmente ausente, dado que correspondería a un individuo juvenil de solamente 4,5 cm, mientras que uno más desarrollado mediría cerca de 12 cm (Choate y Dunn, 2020).

De acuerdo con STRI (2024), *D. striata* está reportada para Costa Rica, pero hasta donde se conoce, este representaría un nuevo registro de la especie para Panamá, específicamente en Cerro Punta. Es menester continuar ampliando la distribución conocida de este y otros organismos exóticos, dados los posibles impactos en materia social, económica y ambiental, que son los principales pilares de la sostenibilidad. Así mismo, dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), propuestos por Naciones Unidas (2024), destaca la vida en los ecosistemas terrestres.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), por el apoyo brindado a los autores a través del Proyecto de Alternativas Tecnológicas y Estrategias de Biocontrol aplicadas a los Sistemas Productivos Hortícolas de Tierras Altas.

REFERENCIAS

- CHOATE, P., y R. DUNN. 2020.** Land Planarians, *Bipalium kewense* Moseley and *Dolichoplana striata* Moseley (Tricladida: Terricola). University of Florida/IFAS Extension, EENY-49. Recuperado de: <https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/land-planarians.htm>
- COLLANTES, R., N. E. GONZÁLEZ, A. SANTOS-MURGAS, J. PITTÍ, M. JERKOVIC, y M. CABALLERO. 2022.** Nuevo registro de la planaria terrestre exótica *Bipalium kewense* (Tricladida: Geoplanidae) en Cerro Punta, Tierras Altas, Chiriquí, Panamá. *Peruvian Agricultural Research* 4(1): 52-56. <http://dx.doi.org/10.51431/par.v4i1.762>
- JUSTINE, J.-L., L. WINSOR, L., D. GEY, P. GROS, y J. THÉVENOT. 2014.** The invasive New Guinea flatworm *Platydemus manokwari* in France, the first record for Europe: time for action is now. *PeerJ* 2: e297 <https://doi.org/10.7717/peerj.297>
- NACIONES UNIDAS. 2024.** Objetivos de Desarrollo Sostenible. UN. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- STRI (SMITHSONIAN TROPICAL RESEARCH INSTITUTE). 2024.** Geoplanidae. Panama Biota. Recuperado de: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=161800&clid=0&pid=1&taxauthid=1>

Fondos

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Proyecto de Alternativas Tecnológicas y Estrategias de Biocontrol aplicadas a los Sistemas Productivos Hortícolas de Tierras Altas.

Conflicto de interés

Declaramos no existe conflicto de intereses en esta información.



UPDATED DISTRIBUTION FOR PANAMA OF *Pygodasis (Campsomeris) ehippium ehippium* (Say 1837) (HYMENOPTERA: SCOLIIDAE)

DISTRIBUCIÓN ACTUALIZADA PARA PANAMÁ DE *Pygodasis (Campsomeris) ehippium ehippium* (Say 1837) (HYMENOPTERA: SCOLIIDAE)

*Rubén Collantes^{1,2}  & Javier Pittí¹ 

¹Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Estación Experimental de Cerro Punta – Chiriquí, Panamá. Email: pittjavier28@hotmail.com

²Universidad UMECIT Panamá, Sede David – Chiriquí, Panamá

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 25 de enero de 2024 | Aceptado: 21 de marzo de 2024 | Publicado: 31 de marzo de 2024.

Como citar este documento: Collantes, R. & Pittí, J. 2024. Updated distribution for Panama of *Pygodasis (Campsomeris) ehippium ehippium* (Say, 1837) (Hymenoptera: Scoliidae). Mesoamericana 26 (1):29-32. DOI: <https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5078>

Autor corresponsal: R. Collantes. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Estación Experimental de Cerro Punta – Chiriquí / Universidad UMECIT, Sede David – Chiriquí, Panamá: rdeg31@hotmail.com

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto de investigación en todas sus etapas, trabajo de campo, la identificación, así como la discusión y el análisis de datos.

Editor: Alonso Santos Murgas



ABSTRACT. The family Scoliidae (Hymenoptera) includes large poisonous wasps that can painfully sting people; However, they are pollinators and parasitoids of Coleoptera larvae. In Cerro Punta, on December 20, 2023, a black wasp with an orange abdomen was found in *Brassica nigra* flowers near crops, so the objective was to identify said insect. The specimen was collected and prepared for observation in the laboratory. Taxonomic keys were reviewed and the collection of the G. B. Fairchild Invertebrate Museum, Universidad de Panamá (MIUP) was consulted. Characteristics such as coloration, wing venation, punctures on the forehead and propodeum, setae on the body and a length of 4 cm, placed it as *Pygodasis (Campsomeris) ehippium ehippium* (Say 1837); species previously found in Cerro Punta and other locations from Chiriquí and in other provinces like Coclé and Panamá. This finding updates the known distribution of the insect for the country.

KEYWORDS: Chiriquí, Coleoptera, Parasitoid, pollinator, sting.

RESUMEN. La familia Scoliidae (Hymenoptera), comprende avispa venenosas de gran tamaño que pueden picar dolorosamente a las personas; sin embargo, son polinizadores y parasitoides de larvas de Coleoptera. En Cerro Punta, el 20 de diciembre de 2023 se encontró en flores de *Brassica nigra* próximas a hortalizas, una avispa negra con abdomen anaranjado, por lo que el objetivo fue identificar dicho insecto. El espécimen fue recolectado y preparado para su observación en laboratorio. Se revisaron claves taxonómicas y se consultó a un especialista con acceso al Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá (MIUP). Caracteres como la coloración, venación alar, punturaciones de la frente y propodeo, setas del cuerpo y una longitud de 4 cm, la situaron como *Pygodasis (Campsomeris) ehippium ehippium* (Say 1837); especie encontrada previamente en Cerro Punta y otras localidades de Chiriquí y en otras provincias como Coclé y Panamá. Este hallazgo actualiza la distribución conocida del insecto para el país.

PALABRAS CLAVE: Chiriquí, Coleoptera, Parasitoide, picadura, polinizador.



The family Scoliidae (Hymenoptera), is represented by 560 known species around the world, from which 64 are present in America; However, both biology and taxonomy of this taxa requires more studies (Ramírez-Guillén et al., 2022). These large and robust wasps are capable to sting people painfully (Pineda et al., 2002), but they also play an important role in productive agroecosystems by serving as pollinators of wild and cultivated plants, as well as parasitoid of beetle larvae (Coleoptera) (Fernández & Cubillos, 1999; Ramírez-Guillén et al., 2022).

In Cerro Punta, Tierras Altas district, Chiriquí province, Panama (UTM: 17 P 327209, 979062, 1952 msnm), a black and orange big wasp was found visiting wild mustard flowers (*Brassica nigra* [L.], confirmed by a botanist) (Figure 1), near to potato and onion crops. So, the aim of the study was to identify the insect species.



Figure 1. Flowers of *B. nigra* and specimen collected.

The specimen was collected with a glass vial with 70% ethanol, then mounted and prepared for observations with the stereomicroscope at the Laboratory of the Experimental Station in Cerro Punta, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Two taxonomic keys were reviewed (Fernández & Cubillos, 1999; Ramírez-Guillén et al., 2022), images were checked (Iowa State University, 2024) and the access to collection of the G. B. Fairchild Invertebrate Museum, Universidad de Panamá (MIUP) was obtained.

According to the results (Figure 2), characteristics such as infuscated coloration in the wings, presence of a

second recurrent vein in the fore wing (VR2), punctures on the forehead (FR) and propodeum (PROP), black setae on the body, orange coloration of the abdominal terga and an approximated length of 4 cm, placed the collected specimen as a female of *Pygodasis (Campsomeris) ephippium ephippium* (Say 1837) (Hymenoptera: Scoliidae).

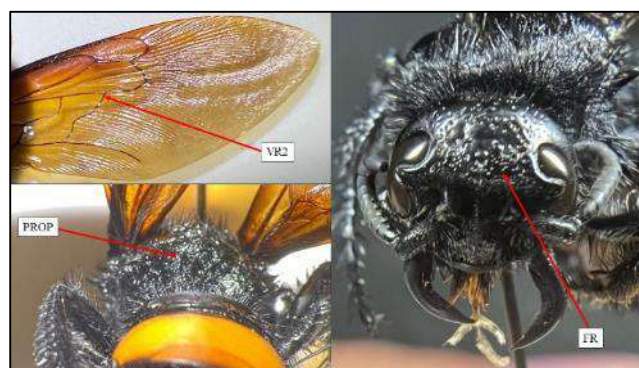


Figure 2. Morphological characteristics of *P. ephippium ephippium*: Second recurrent vein (VR2), punctures in propodeum (PROP) and forehead (FR).

According to the data from the labels of the MIUP specimens (19 in total), *P. ephippium ephippium* was previously collected in Cerro Punta (Parque Internacional de la Amistad) and other locations from Chiriquí province like Silla de Pando, Volcán – Tierras Altas; Santa Clara – Renacimiento and Los Naranjos – Boquete; as well as in other provinces like Coclé and Panama (Figure 3).

After checking STRI (2024) data base, the name *Campsomeris (Pygodasis) ephippium* is listed, but there is no record nor images to support it. This finding updates the known distribution of *P. ephippium ephippium* for Panama, particularly in the Chiriquí province.

It is necessary to continue studying this and other insect taxa, for a better understanding of ecosystems' complexity and for further possibilities of application as biological control agents of important pests such as *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae).

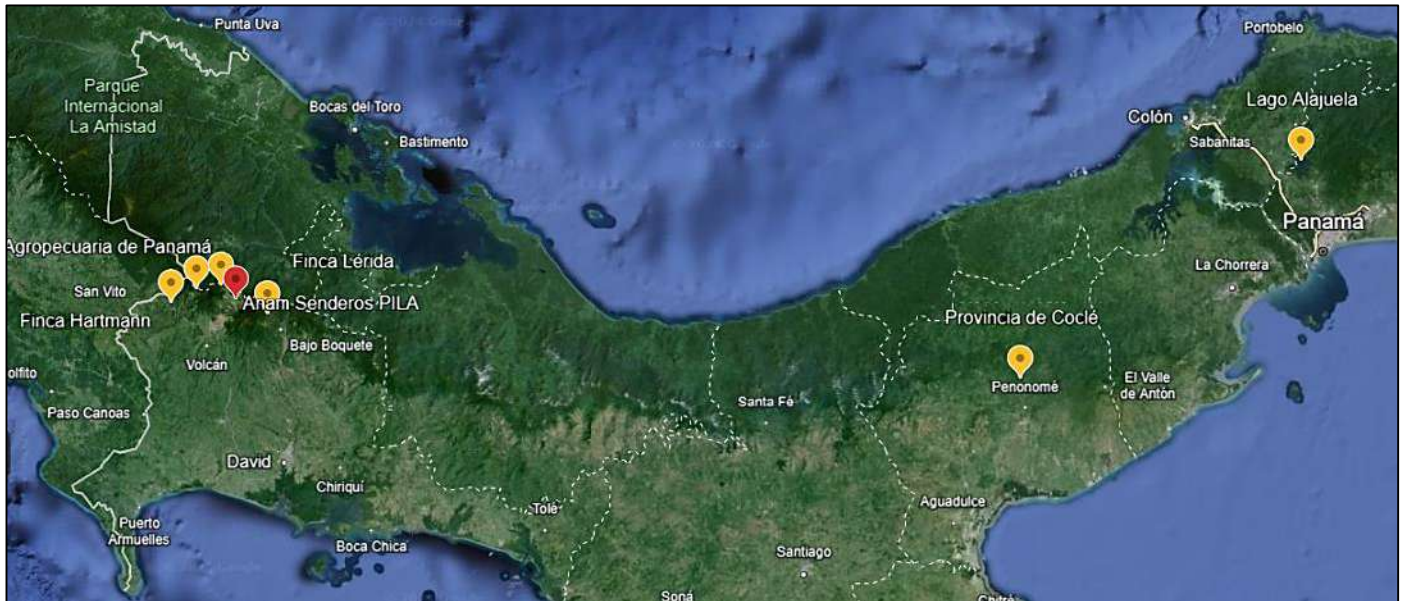


Figure 3. Updated distribution for Panama of *P. ephippium ephippium*, according to data from labels of the MIUP specimens (yellow) and the female recently collected from Cerro Punta (red). Map: Google Earth (2024).

ACKNOWLEDGEMENT

To the Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), for the support provided to the authors. To Dr. Alonso Santos-Murgas (Universidad de Panamá) and Dr. Diana Gómez (Universidad Autónoma de Chiriquí), for answering the queries made. To the Universidad UMECIT Panamá, for the support provided to the first author by the Project of Venomous arthropods of medical and forensic importance in Chiriquí.

REFERENCES

FERNÁNDEZ, F. & W. A. CUBILLOS. 1999. Las avispas escolidas (Hymenoptera: Scoliidae) de Colombia. In G. Amat, M. G. Andrade & F. Fernández (Eds.), *Insectos de Colombia, Volume II* (pp. 35-52). Retrieved from: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Fernandez-4/publication/268819185_Las_avispa_escolidas_Hymenoptera_Scoliidae_de_Colombia/links/54a6aab20cf267bdb909deec/Las-avispa-escolidas-Hymenoptera-Scoliidae-de-Colombia.pdf

GOOGLE EARTH. 2024. Map of Panama. Retrieved from:

https://earth.google.com/web/search/IDIAP+Cerro+Punta/@8.54524922,-80.3308548,236.23721223a,547184.51479129d,35y,0.32834773h,0t,0r/data=CigiJgokCXpTLWnj1iRAEU9c_ANHhxhAGRI88AxKMIPAIYalQ4rnMVXAMikKJwolCiExZHNqaFAydEU3TlxZcXYzbGwtSUhfY3pFTHAwSnY4OW8gAToDCgEw

IOWA STATE UNIVERSITY. 2024. Species *Pygodasis ephippium* – Saddleback Scoliid Wasp. BugGuide. Retrieved from: <https://bugguide.net/node/view/328454>

PINEDA, D., F. FERNÁNDEZ & C. SARMIENTO. 2002. Picaduras por Hymenopteros. In D. Pineda & C. Hernández (Eds.), *Accidentes por animales venenosos* (pp. 111-130). Retrieved from: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Fernandez-4/publication/257303092_Picaduras_por_himenopteros/links/54a6a9450cf267bdb909ddef/Picaduras-por-himenopteros.pdf

RAMÍREZ-GUILLÉN, L. D., A. FALCON-BRINDIS & B. GÓMEZ. 2022. The Scoliidae wasps (Hymenoptera: Scoliioidea) of Mexico: taxonomy and biogeography. *Zootaxa* 5214(1): 047-088.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.5214.1.2>

STRI (SMITHSONIAN TROPICAL RESEARCH INSTITUTE). 2024. Scoliidae. Panama Biota. Recuperado de:
<https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=22031>

Funds

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Project of Technological Alternatives and Biocontrol Strategies applied to the Horticultural Productive Systems of Tierras Altas.

Conflict of interests

We declare that there is no conflict of interests in this information.



LITERATURE REVIEW OF THE IMPACT OF FRAGMENTATION AND URBANIZATION ON INSECT COMMUNITIES.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL IMPACTO DE LA FRAGMENTACIÓN Y LA URBANIZACIÓN SOBRE LAS COMUNIDADES DE INSECTOS.

JeanCarlos Abrego L.¹,  José A. Rivera²;  Anette Garrido³  y Estibali Wilkie⁴ 

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Zoología, Ciudad de Panamá, Panamá. email: jrivalorenzo@gmail.com

³Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Genética y Biología Molecular, Ciudad de Panamá, Panamá. Email: anecgarrido@gmail.com

⁴Universidad de Panamá, Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Email: estibaliw@gmail.com

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido: 23 enero 2024 | Aceptado: 15 de marzo 2024 | Publicado: 31 marzo 2024.

Como citar este documento: Abrego L., Rivera J., Garrido A. Revisión bibliográfica del impacto de la fragmentación y la urbanización en las comunidades de insectos Mesoamericana 26 (1): 33-40. DOI: <https://doi.org/10.48204/j.mesoamericana.v26n1.a5079>

Autor corresponsal: JeanCarlos Abrego L., Universidad de Panamá, jeanscarlos1705@gmail.com

Contribución de los autores: Los autores de este trabajo declaran haber participado en la realización de este proyecto de investigación en todas sus etapas, búsqueda de información y redacción del artículo.

Editor: Alonso Santos Murgas.



ABSTRACT: Habitat fragmentation and urbanization are having a dramatic impact on insect communities. The fast expansion of urban areas and the intensification of agriculture has caused the loss and splitting of natural habitats, which results in ecosystem fragmentation, this process is generating significant consequences to insects. The research reviewed show that habitat fragmentation and urbanization are associated with decline in both diversity and abundance of insect communities. These works highlight that habitat fragmentation and urbanization influence the behavior, insect populations dynamics, migrations patterns, morphometric changes, dispersion, and reproduction of insects, which could have long term consequences in the composition and structure of insect communities.

KEYWORDS: Tropical forest, fragmentation, communities, disturbance, urbanization.

RESUMEN: La fragmentación del hábitat y la urbanización están teniendo un impacto dramático en las comunidades de insectos. La rápida expansión de las áreas urbanas y la intensificación de la agricultura han llevado a la pérdida y división de los hábitats naturales, lo que resulta en la fragmentación de los ecosistemas, este proceso está generando consecuencias significativas para los insectos. Los estudios revisados demuestran que la fragmentación del hábitat y la urbanización están asociadas con una disminución tanto en la diversidad como en la abundancia de las comunidades de insectos. Estos destacan que la fragmentación del hábitat y la urbanización influyen en el comportamiento, la dinámica de las poblaciones de insectos, los patrones de migración, cambios morfológicos, dispersión y reproducción de los insectos, lo que podría tener consecuencias a largo plazo en la composición y estructura de las comunidades de insectos.

PALABRAS CLAVE: Bosques tropicales, fragmentación, comunidades, perturbación, urbanización.



INTRODUCCIÓN

El rápido aumento demográfico y económico ha llevado al crecimiento de las zonas urbanas e intensificación de la agricultura, con consecuencias negativas en zonas naturales y seminaturales que han sido ampliamente modificados para hacer espacios a dichos crecimientos humanos (Zanette 2005; Ahrne et al 2008). La urbanización es una de las causas más importantes de pérdida de ecosistemas naturales y fragmentación del hábitat, que está asociada con la disminución de especies (McKinney 2008; Grimm et al 2008). La reducción y fragmentación de hábitats remanentes puede influir fuertemente en las comunidades que habitan las zonas urbanas, generalmente con efectos negativos sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas (Buczowski et al 2012; Burkman et al 2014; Su Z et al 2015). En la primera década del siglo 21, se registró la pérdida neta de bosques de 7 millones de hectáreas anuales en los países tropicales del mundo y un aumento de las actividades antropogénicas (FAO 2016).

Con la fragmentación de los bosques, inició el estudio de las comunidades animales que se encontraban en estos sitios para conocer cómo estos se adaptaban a los cambios en la estructura del bosque, los posibles cambios microclimáticos que se podrían dar y a la dinámica de comportamiento de las mismas comunidades por la pérdida o ausencia de algunas especies, es por lo que desde finales del siglo XX se inició a llamar metacomunidades. Una metacomunidad es un conjunto de comunidades locales que están vinculadas por dispersión de múltiples especies potencialmente interactuantes. La teoría de la metacomunidad describe los procesos que ocurren a escala metacomunitaria y sugiere nuevas formas de pensar sobre las interacciones de las especies (Wilson 1992). La ecología de comunidades busca unificar los factores regionales como la inmigración y dispersión de individuos con los factores locales como las condiciones ambientales y la competencia para explicar y predecir cómo son los patrones de distribución de las especies y como ocurren en diferentes escalas espaciales dentro de los ecosistemas (Gilpin y Hanski 1991). Dentro del tema de metacomunidad existen cuatro teorías que intentan unificar y explicar los conceptos que describen como podríamos predecir los patrones de distribución de las especies. La teoría de dinámica de parches es un enfoque ecológico donde la estructura, la dinámica y la función de los ecosistemas se pueden comprender mediante el estudio de parches, la teoría de modelo de clasificación menciona que la distribución y abundancia de las especies podría estar relacionado con las condiciones bióticas de un ecosistema. La teoría de fuente- sumidero describe las variaciones de las poblaciones basados en la calidad del hábitat, y la teoría del modelo neutral intenta explicar la diversidad y abundancia de las especies mediante el supuesto de que todas las especies son neutrales, y que la diversidad surge al azar (Gilpin y Hanski 1991; Leibold et al 2004; Hubbell 2011). Por lo tanto, esta revisión tiene como objetivo dar un contexto sobre la dinámica de las poblaciones de insectos en los bosques cercanos a zonas urbanas y como la fragmentación de los bosques está afectando a la diversidad de los insectos.

METODOLOGÍA

Utilizando la metodología PRISMA (2020) se realizó una búsqueda sistemática en repositorios y bases de artículos científicos como Springerlink, Web of Sciences, Researchgate, Google academico y Science Direct; utilizando palabras claves como: “urbanización”, “impacto”, “influencia”, “perturbación”, “morfometría”, “comunidades”, “insectos”, “escarabajos”, “hormigas”, “abejas”, “avispas”, “fragmentación”, “pérdida de hábitat”, “insectos acuáticos”, “bosques tropicales”, “urbanization”, “impact”, “influence”, “disturbance”, “communities”, “insects”, “beetles”, “ants”, “bees”, “wasps”, “fragmentation”, “habitat loss”, “aquatic insects”, “tropical forests”; de los cuales se obtuvieron un total de 220 artículos científicos de los cuales se tomaron en consideración 48 artículos para este trabajo de revisión bibliográfica; el resto fueron eliminados por repetición, eran sobre otros grupos animales o no abordaban el tema de este trabajo.

RESULTADOS

En los bosques tropicales, muchas especies son susceptibles al proceso de extinción local, a la pérdida

de bosque o a la fragmentación (Haddad et al 2015). Algunos estudios en Panamá evidencian esto, como el de Medianero et al (2017) menciona que los insectos es uno de los grupos que responden más rápido a las alteraciones ambientales. En otro estudio sobre la diversidad tropical de artrópodos, Basset et al (2015) menciona que dada a las variaciones de las estaciones en los bosques tropicales entre los cambios de época (lluviosa y seca), el cambio puede tener grandes repercusiones de los artrópodos de los bosques tropicales. Además, Basset et al (2012); manifestaron que en apenas una hectárea de bosque tropical puede al menos estar presente un 60% de la biodiversidad de artrópodos que se encuentren en un paisaje más amplio, además expresaron que los modelos basados en la diversidad de plantas se ajustan excepcionalmente bien a la riqueza de especies acumulada de taxones de herbívoros y no herbívoros; esto nos puede indicar el daño que se está realizando en las comunidades de insectos solo al perder una hectárea de bosque tropical.

1. Fragmentación de los bosques

Es importante reconocer el contexto de la diferenciación de que es fragmentación y en que se diferencian sobre otros conceptos; Fahrig en el 2003, realizó una unificación del concepto fragmentación y separarlo de la pérdida de hábitat. Este menciona que la fragmentación del hábitat generalmente se define como un proceso a escala del paisaje que involucra tanto la pérdida del hábitat como la ruptura del hábitat, además menciona que los estudios empíricos sugieren que la pérdida de hábitat tiene efectos grandes y consistentemente negativos sobre la biodiversidad. La fragmentación del hábitat *per se* tiene efectos mucho más débiles sobre la biodiversidad que tienen al menos la misma probabilidad de ser positivos que negativos. Petraitis et al en 1989 realizan una revisión sobre las teorías de las perturbaciones que se dan en estos ecosistemas y los efectos que causan; los resultados de este estudio sugieren que el mayor número de especies en niveles intermedios de perturbación se puede explicar asumiendo que existen compensaciones en las capacidades específicas de las especies que imponen restricciones a la inmigración y extinción en parcelas. Los cambios en la inmigración y la extinción, los procesos que gobiernan la diversidad de parches, dependen de las habilidades específicas de la especie

para defenderse de los competidores o soportar disturbios. Los miembros de una especie pueden resistir a los competidores o resistir las perturbaciones, pero no pueden sobresalir en ambos. Si esta compensación no existe, entonces el nivel más alto de diversidad de especies no ocurrirá en niveles intermedios de perturbación. De igual manera, Haddad et al (2015) realizaron análisis globales de la cobertura forestal mundial, encontrando que: 1. El 70% de los bosques se encuentran sujetos a efectos degradantes de fragmentación. 2. La fragmentación que sufren los bosques afecta entre un 13% a un 75% la biodiversidad y, además, afecta las funciones ecosistémicas de los bosques (disminución de la biomasa y los ciclos de los nutrientes) y 3. Los efectos se hacen mayores en fragmentos de bosques pequeños y aislados que con el paso del tiempo se van magnificando estos efectos. Desde la conceptualización de la fragmentación, pasando por revisiones y estudios puntuales, se da una evidencia de que estos eventos de la pérdida de los bosques a nivel mundial tienen efectos sobre las comunidades animales, asimismo está agravando grandemente los efectos del cambio climático que se está dando a nivel mundial.

2. Impacto de la fragmentación y/o la urbanización sobre las comunidades de los insectos.

En los últimos años, se han desarrollado diversos estudios por la creciente preocupación sobre el impacto que puede estar causando la fragmentación de los bosques sobre las comunidades de insectos a nivel mundial. Autores como; Perillo y colaboradores (2020) evaluaron la influencia del tamaño de parche, su aislamiento, la distancia entre los parches y la distancia del bosque continuo en la diversidad y abundancia de abejas y avispas, incluyendo la fluctuación temporal de las especies. Estos reportaron una mayor riqueza y abundancia de abejas y avispas en el verano. Además, observaron un cambio significativo en la composición de especies entre estaciones y una relación estadística significativa lineal entre la diversidad β temporal y la distancia del parche al bosque continuo. Graça y Somavilla (2019) detectaron diferencias significativas en la abundancia, la riqueza y la composición de especies de avispas sociales de la selva amazónica, entre un bosque continuo y un bosque fragmentado. Ballare et al (2019); examinaron cómo las variables ambientales



locales y la composición del paisaje impactan la abundancia, riqueza y uniformidad de las abejas. Encontraron que los niveles de uso regional de la tierra impactan de manera diferente en la abundancia y la diversidad de las abejas, mencionan que, dentro de los sitios de agricultura, la riqueza de las abejas fue mayor al aumentar el hábitat seminatural, mientras que; en los sitios de pastizales, la riqueza de las abejas fue similar, independientemente de la cubierta del hábitat seminatural. Tzortzakaki y colaboradores (2019) descubrieron que la cobertura del suelo tiene una mayor influencia en la riqueza, abundancia y estructura comunitaria de las especies de mariposas en ciudades del Mediterráneo. La comunidad de mariposas era significativamente más pobre en las áreas urbanizadas y en las áreas periurbanas la diversidad era significativamente mayor, aunque los recursos vegetales se encontraban disponibles en todas las áreas de estudios, lo que indica el papel potencial de la fragmentación del hábitat y el aislamiento de parches. Wang et al (2019) descubrieron que la complejidad del paisaje promovió enemigos naturales a diferentes escalas espaciales, pero inhibió la población de defoliadores de álamos a una escala de 200 m. La abundancia y diversidad de todos los defoliadores disminuyó con el aumento de la proporción de plantas no fantasmas, la diversidad del paisaje solo tuvo un efecto negativo en la abundancia de defoliadores. Ellos concluyen que para mantener la forma compleja y la conectividad estructural de los parches de hábitat y mantener los álamos alejados de la aldea son cruciales para la gestión del paisaje forestal para mejorar a los enemigos naturales. Y para reducir la abundancia de defoliadores en el bosque de álamos, se debe promover la diversidad de los tipos de hábitat circundantes en un radio de 200 m. Miles et al (2019); estudiaron los efectos de la urbanización en la ecología y evolución de las interacciones planta-herbívoro; ellos evidenciaron que la riqueza de especies nativas tiende a disminuir en las zonas urbanas; sin embargo, los cambios en la abundancia parecen ser en especies específicas. Estos cambios en la ecología sugieren que la urbanización podría afectar tanto la evolución adaptativa como la no adaptativa de los artrópodos herbívoros y sus plantas hospedadoras en entornos urbanos. Salomão et al (2019) reportan que la urbanización tiene efecto negativo en la riqueza, abundancia y biomasa de los grupos funcionales de insectos del bosque como los escarabajos de estiércol o coprófagos (Scarabaeinae). McKinney (2008) realizaron una revisión de la literatura sobre cómo afecta la urbanización sobre la riqueza de especies de diversos

grupos animales (vertebrados no aviares, invertebrados y plantas), donde encontraron que en las zonas con extrema urbanización presentan una reducción completa de la riqueza de todos los grupos animales, mientras que en las zonas suburbanas con niveles moderados de urbanización, la mayoría de los estudios de plantas (alrededor del 65%) indican un aumento de la riqueza de especies, invertebrados (alrededor del 30%) y vertebrados no aviares (alrededor del 12%) muestran una creciente riqueza de especies. De Sousa et al 2019; realizaron una caracterización de la comunidad de mariposas de la familia Nymphalidae en el Parque Estatal Serra Azul de Grosso, Brasil. Los autores obtuvieron que la estructura de la comunidad variaba espacialmente, con el bosque de galería presentando la mayor riqueza, diversidad y equidad, mientras que "cerrado ralo" presentaba mayor abundancia y menos diversidad y equidad. Bergman et al (2018) encontró en un estudio realizado sobre la diversidad y abundancia de mariposas en fragmentos de bosques que la abundancia total no varió según el hábitat. Sin embargo, la fragmentación incrementó o disminuyó la abundancia de algunas especies. La riqueza de especies por árbol tampoco fue afectada por la fragmentación del bosque, aunque el número total de especies fue considerablemente mayor en los fragmentos que en el bosque continuo. La similitud de especies fue mayor dentro del bosque continuo que entre el bosque continuo y los fragmentos o que entre los fragmentos. Estos estudios realizados en diferentes ecosistemas y latitudes concuerdan entre ellos que los efectos de la fragmentación y la urbanización están causando una reducción en la diversidad, abundancia y riquezas de las diversas comunidades.

Wilder et al (2022) descubrieron que la abundancia y riqueza de las abejas eran menores en las comunidades urbanas recién formadas, lo que tenía un efecto negativo particularmente fuerte en las abejas que anidaban en el suelo; además notaron que la riqueza de abejas que anidan en el suelo y de colonias de abejas disminuyó con el aumento de la cubierta superficial impermeable, pero las abejas que anidan en la superficie se vieron mínimamente afectadas. La similitud de las colonias varió espacialmente y entre diferentes áreas locales, sólo para las abejas que anidan en el suelo y para las colonias en su conjunto. Lo que sugiere que las superficies impermeables limitan la abundancia y diversidad de las abejas, pero las nuevas comunidades pueden tener mayores consecuencias negativas. Hernández- Molina et al (2023) compararon la estructura, diversidad y

composición de especies del conjunto de escarabajos peloteros en tres hábitats representativos de la región: bosques, cercos vivos y pastos para ganado. encontraron que la diversidad fue mayor en el bosque, pero la composición de especies mostró una alta similitud entre este hábitat y los modos de vida, mientras que la composición de los pastos para ganado mostró un claro aislamiento, lo que sugiere dos combinaciones diferentes entre los tres hábitats. La alta similitud de la composición de especies con los bosques y la presencia de especies indicadoras mostraron que los cercos vivos tienen una función importante de proporcionar un alto grado de conectividad entre parches de bosque, facilitando así el movimiento de algunas especies que evitan áreas abiertas en el paisaje.

3. Patrones de respuestas de insectos parasitoides, depredadores, fitófagos y descomponedores a la fragmentación del hábitat.

Estos estudios sobre la dinámica de diferentes grupos tróficos y su respuesta hacia la fragmentación y urbanización han sido poco estudiados, Corcos et al 2019; realizaron un estudio sobre el impacto de la urbanización sobre los insectos depredadores y parasitoides en múltiples escalas espaciales (local, paisajístico y subregional) donde descubrieron que la urbanización tiene un efecto negativo sobre la diversidad de insectos depredadores y parasitoides en las tres escalas; a nivel local, las calles y los edificios influyeron negativamente en la uniformidad de los depredadores y la riqueza de especies y la abundancia de parasitoides probablemente actuando como barrera de dispersión. Otro estudio realizado sobre el ensamblaje de los grupos tróficos fue el realizado por Cagnolo y Valladares en 2011 donde evaluamos la relación entre fragmentación de hábitat, extinciones y redes de interacción estudiando los cambios en la estructura de redes tróficas de plantas, insectos herbívoros y sus parasitoides en bosques del centro de Argentina. Encontramos que las redes son afectadas por una reducción en su tamaño, y aumentos de la intensidad relativa de interacción y la conectancia a medida que se reduce el área de bosque. Este tipo de estudios, aunque son muy pobres ya nos dan luces sobre lo que ocurre en un contexto más completo dentro de las comunidades de insectos y porque posiblemente ocurran extinciones locales en los parches de bosques.

ISSN-e: 1659-3197

4. Cambios morfométricos en los insectos por la fragmentación de bosques.

Autores como Ferrari et al (2024) estudiaron cómo difiere el tamaño corporal, la carga alar, la relación de aspecto del ala y la simetría fluctuante del ala en las avispas sociales que anidan en el suelo (*Halictus scabiosae*), las abejas solitarias que anidan en cavidades (*Osmia cornuta*) y las avispas sociales del papel (*Polistes dominula*). A lo largo del gradiente de urbanización de Milán (Italia). Al evaluar los efectos de la temperatura, la fragmentación de las áreas verdes y la productividad de la vegetación sobre los rasgos funcionales antes mencionados, encontraron que las tres especies responden de manera diferente al aumento de la urbanización, aunque los parámetros ambientales determinantes difieren para las diferentes especies. Aunque diferentes especies parecen ser sensibles a diferentes pilotos, los resultados de ellos mostraron una respuesta consistente: tamaño corporal más pequeño, pero rendimiento de vuelo potencialmente mejorado en una ciudad más grande. Gerard et al (2018) Después de que los individuos *Bombus terrestris* fueron expuestos a diferentes factores estresantes, encontraron asimetría direccional en el tamaño de las alas entre los individuos alimentados con mirosina y los expuestos a parásitos y altas temperaturas. Dadas las diferencias ecológicas entre los hábitats perturbados y boscosos, esto puede manifestarse como una asimetría direccional. Banaszak-Cibicka et al (2018) La asimetría se evaluó basándose en el análisis morfométrico de las venas de las alas de la abeja melífera *Anthophora plumipes* a lo largo de un gradiente de urbanización. Los autores encontraron que los individuos de un entorno rural tenían una mayor distancia entre las venas del lado derecho en comparación con los individuos de un entorno urbano. Correa-Carmona et al (2022) estudiaron los rasgos funcionales de las polillas en las familias Saturniidae y Sphingidae encontraron que los paisajes con baja calidad forestal, alta cobertura relativa y comunidades con alta rotación de uso de la tierra tenían una mayor proporción de grandes especies polífagas con bajas cargas alares, surgieron que esto se debió principalmente a una respuesta significativa a la deforestación por parte de los saturnidos, mientras que las esfingidos más móviles no mostraron patrones significativos relacionados con el paisaje; además, observaron que existía una correlación significativa con los asentamientos agrícolas recientes. Kalarus et al (2013)



Se estudiaron los caracteres morfológicos relacionados con el vuelo en especímenes del lepidóptero *Hesperia comma* de diferentes hábitats. Los autores encontraron que los individuos de hábitats cálidos y secos tenían alas más largas y un índice de estrés alar más alto que los individuos de hábitats húmedos.

CONCLUSIÓN

La degradación de los bosques tropicales y el aumento de los sistemas urbanos han sido uno de los principales causantes de la pérdida de biodiversidad de grupos animales, como los insectos. Mediante el análisis de la literatura la principal conclusión es que la fragmentación es un proceso donde se interrumpe la continuidad de los paisajes naturales creando nuevas condiciones en los bordes que pueden favorecer o perjudicar a algunos grupos animales, la urbanización es también uno de las principales causas de pérdida de biodiversidad actualmente ya que se pierden especies de plantas que dan sustento a la estructura y la dinámica de las poblaciones animales que alguna vez vivieron en ese lugar específico, y que los diferentes grupos tróficos (parasitoides, fitófagos, depredadores y descomponedores) responden de diferentes formas a los cambios en la estructura y dinámica de los bosques.

REFERENCIAS

Ahrné K, Bengtsson J, Elmqvist T (2008) Bumble Bees along a gradient of increasing urbanization. *Current Science* 4: 5574.

Ballare, K. M., Neff, J. L., Ruppel, R., & Jha, S. (2019). Multi-scalar drivers of biodiversity: local management mediates wild bee community response to regional urbanization. *Ecological Applications*, 29(3), 1–16. <https://doi.org/10.1002/eap.1869>

Banaszak-Cibicka, W., Fliszkiewicz, M., Langowska, A., & Żmi-Horski, M. 2018. Body size and wing asymmetry in bees along an urbanization gradient. *Apidologie*, 49(3), 297–306. <https://doi.org/10.1007/s13592-017-0554-y>

Basset, Y., Cizek, L., Cuénoud, P., Didham, R. K., Guilhaumon, F., Missa, O., Novotny, V., Ødegaard, F., Roslin, T., Schmidl, J., Tishechkin, A. K., Winchester, N. N., Roubik, D. W., Aberlenc, H. P., Bail, J., Barrios, H., Bridle, J. R., Castaño-Meneses, G., Corbara, B., ... Leponce, M. (2012). Arthropod diversity in a tropical forest. *Science*, 338(6113), 1481–1484. <https://doi.org/10.1126/science.1226727>

Basset, Y., Cizek, L., Cuénoud, P., Didham, R. K., Novotny, V., Ødegaard, F., Roslin, T., Tishechkin, A. K., Schmidl, J., Winchester, N. N., Roubik, D. W., Aberlenc, H. P., Bail, J., Barrios, H., Bridle, J. R., Castaño-Meneses, G., Corbara, B., Curletti, G., Duarte Da Rocha, W., ... Leponce, M. (2015). Arthropod distribution in a tropical rainforest: Tackling a four-dimensional puzzle. *PLoS ONE*, 10(12), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144110>

Bergman KO, Dániel-Ferreira J, Milberg P, Öckinger E, & Westerberg L (2018) Butterflies in Swedish grasslands benefit from forest and respond to landscape composition at different spatial scales. *Landscape Ecology* 33: 2189–2204.

Buczowski, G., & Richmond, D. S. (2012). The effect of urbanization on ant abundance and diversity: a temporal examination of factors affecting biodiversity.

Burkman CE, Gardiner MM (2014) Urban greenspace composition and landscape context influence natural enemy community composition and function. *Biological Control*. Elsevier Inc.

Cagnolo, L y Valladares, G. (2011). Fragmentación del hábitat y desensamblaje de redes tróficas. *Ecosistemas* 20 (2): 68-78.

Corcos, D., Cerretti, P., Caruso, V., Mei, M., Falco, M., & Marini, L. (2019). Impact of urbanization on predator and parasitoid insects at multiple spatial scales. *PLoS ONE*, 14(4), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214068>

Correa-Carmona, Y., Rougerie, R., Arnal, P., Ballesteros-Mejía, L., Beck, J., Dolédec, S., ... & Decaëns, T. (2022). Functional and taxonomic responses of tropical moth communities to deforestation. *Insect conservation and diversity*, 15(2), 236–247.

de Andrade, A. C., Dellefrate Franzini, L., & Mesquita, D. O. (2019). Assessing the effect of urbanization on tropical forest dwelling teiid lizards. *Ecological Indicators*, 99(December 2018), 225–229. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.037>

de Sousa, W. O., Sousa, L. E., da Silva, F. R. J., da Graça Santos, W. I., & Aranda, R. (2019). Composition and structure of the frugivorous butterfly community (Lepidoptera: Nymphalidae) at the Serra Azul State Park (PESA), Mato Grosso, Brazil. *Zoologia*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.3897/zoologia.36.e27708>

Fahrig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487–515. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>

FAO (2016) El estado de los bosques del mundo.

Ferrari, A., Tommasi, N., & Polidori, C. (2024). Urbanisation reduced body size but potentially improved flight performance in bees and wasps. *Basic and Applied Ecology*, 74, 57-65.

Gérard, M., Guiraud, M., Cariou, B., Henrion, M., & Baird, E. (2023). Elevated developmental temperatures impact the size and allometry of morphological traits of the bumblebee *Bombus terrestris*. *Journal of Experimental Biology*, 226(8), jeb245728.

Graça, M. B., & Somavilla, A. (2019). Effects of forest fragmentation on community patterns of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Central Amazon. *Austral Entomology*, 58(3), 657-665. <https://doi.org/10.1111/aen.12380>

Haddad NM, Brudvig LA, Clobert J, Davies KF, Gonzalez A, Holt RD, Lovejoy TE, Sexton JO, Austin MP, Collins CD, Cook WM, Damschen EI, Ewers RM, Foster BL, Jenkins CN, King AJ, Laurance WF, Levey DJ, Margules CR & Townshend JR (2015) Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>

Hanski, I., & Gilpin, M. (1991). Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biological journal of the Linnean Society*, 42(1-2), 3-16.

Hastings, A., & Harrison, S. (1994). Metapopulation dynamics and genetics. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 25, 167-188. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.25.110194.001123>

Hernández-Molina, M. A., Sánchez-Hernández, G., Chamé-Vázquez, E. R., Noriega, J. A., & Tejeda-Cruz, C. (2023). Importance of live fences for dung beetle assemblage connectivity in a fragmented landscape.

Hubbell, S. P. (2011). *The unified neutral theory of biodiversity and biogeography* (MPB-32). Princeton University Press.

Kalarus, K., Skórka, P., Halecki, W., Jirak, A., Kajzer-Bonk, J., & Nowicki, P. (2013). Within-patch mobility and flight morphology reflect resource use and dispersal potential in the dryad butterfly *Minois dryas*. *Journal of Insect Conservation*, 17(6), 1221-1228. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9603-7>

Leibold MA, Holyoak M, Mouquet N, Amarasekare P, Chase JM, Hoopes MF, Holt RD, Shurin JB, Law R, Tilman D, Loreau M & Gonzalez A (2004) The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters* 7(7): 601-613.

Leibold, M. A., Holyoak, M., Mouquet, N., Amarasekare, P., Chase, J. M., Hoopes, M. F., Holt, R. D., Shurin, J. B., Law,

R., Tilman, D., Loreau, M., & Gonzalez, A. (2004). The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, 7(7), 601-613. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00608.x>

McKinney ML (2008) Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban ecosystems* 11(2): 161-176.

Medianero, E., Carrasco, G., Pérez, E., Araúz-Araúz, B., Castaño-Meneses, G., & Martínez-Torres, A. O. (2017). Composición De La Comunidad De Artrópodos Que Habitan En El Dosel En Un Bosque Tropical De Tierras Bajas En Panamá. *51 Scientia Scientia (Panamá)*, 27(2), 51-67.

Miles, L. S., Breitbart, S. T., Wagner, H. H., & Johnson, M. T. J. (2019). Urbanization shapes the ecology and evolution of plant-arthropod herbivore interactions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7(AUG), 1-14. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00310>

Perillo, L. N., Barbosa, N. P. de U., Solar, R. R. C., & Neves, F. de S. (2020). Patterns of diversity in a metacommunity of bees and wasps of relictual mountainous forest fragments. *Journal of Insect Conservation*, 24(1), 17-34. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00194-2>

Peter Petraitis, R. L. y R. N. (1989). The maintenance of species diversity by disturbance. *THE QUARTERLY REVIEW OF BIOLOGY*, 64(4).

Salomão, R. P., Alvarado, F., Baena-Díaz, F., Favila, M. E., Iannuzzi, L., Liberal, C. N., Santos, B. A., Vaz-de-Mello, F. Z., & González-Tokman, D. (2019). Urbanization effects on dung beetle assemblages in a tropical city. *Ecological Indicators*, 103(June 2018), 665-675. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.045>

Su Z, Li X, Zhou W, Ouyang Z (2015) Effect of landscape pattern on insect species density within urban green spaces in Beijing, China. *PLOS ONE*; 10: 1-13.

Tzortzakaki, O., Kati, V., Panitsa, M., Tzanatos, E., & Giokas, S. (2019). Butterfly diversity along the urbanization gradient in a densely built Mediterranean city: Land cover is more decisive than resources in structuring communities. *Landscape and Urban Planning*, 183(November 2017), 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.11.007>

Vera Wilder Pfeiffer, David W. Crowder, Janet Silbernagel et al. Urban Development Reduces Bee Abundance and Diversity, 03 January 2022, PREPRINT (Version 1) available at Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-474308/v1>

Wang, B., Tian, C., & Sun, J. (2019). Effects of landscape complexity and stand factors on arthropod communities in



poplar forests. *Ecology and Evolution*, 9(12), 7143–7156.
<https://doi.org/10.1002/ece3.5285>

Wilson, D. S. (1992). Complex interactions in metacommunities, with implications for biodiversity and higher levels of selection. *Ecology*, 73(6), 1984-2000.

Yepes-Núñez, J. J., Urrutia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews
Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790-799.

Zanette LRS, Martins RP & Ribeiro SP (2005) Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. *Landscape and Urban Planning* 71: 105–121.