

## DIVERSIDAD DE PRESAS DE LA PLANTA CARNÍVORA *Pinguicula moranensis* (LENTIBULARIACEAE)

Alicia C. Díaz-Osorio, Carolina Bonilla-Díaz, Jhair Ramos-Moreno Valle, Araceli Sánchez-López y Cesar A. Sandoval-Ruiz✉

Laboratorio de Artropodología y Salud, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 112-A, Ciudad, Universitaria, Col. Jardines de San Manuel, C. P. 72570.

✉ Autor de correspondencia: cesarsandovalruiz@gmail.com

**RESUMEN.** Las plantas carnívoras, habitan en ambientes pobres de nutrientes, por lo que necesitan sustituir nutrientes que no pueden obtener de manera autótrofa de algún manera, es aquí donde los insectos juegan un papel importante en el ambiente en el que se desarrollan estas plantas, debido a que la composición de la comunidad de presas es diferente de acuerdo a la condiciones ambientales. Este trabajo tuvo como objetivo determinar y comparar la diversidad de presas de *Pinguicula moranensis* en dos zonas de Valsequillo, Puebla, México con diferentes condiciones ambientales (Humedad y Temperatura). Las presas dominantes dentro de la dieta *P. moranensis* pertenecieron al orden Diptera, siendo las familias Sciaridae y Cecidomyiidae las más abundantes y se registraron taxones que no han sido reportados por otros autores como: Hemiptera, Odonata, Cecidomyiidae y Dolichopodidae, en cuanto a la cantidad de presas capturadas, es similar en ambas zonas.

**Palabras clave:** Sciaridae, Cecydomidae, heterogeneidad ambiental.

### Prey diversity of the carnivorous plant *Pinguicula moranensis* (Lentibulariaceae)

**ABSTRACT.** Carnivorous plants are found in low nutrients lands for this reason they have to replace the nutrients that they can't obtain by themselves, in this sense the insects play an important role as food in the environment where these plants are found. For this reason we made a study to determine and compare the prey diversity of *Pinguicula moranensis* in two sites in Valsequillo, Puebla; with different environmental conditions (Humidity and Temperature). We found that the dominant preys of *P. moranensis* belong to the Sciaridae and Cecidomyiidae (Diptera) and Oribatida (Acari) in both sites.

**Keywords:** Sciaridae, Cecydomidae, environmental heterogeneity.

## INTRODUCCIÓN

Los insectos, el grupo más abundante y diverso de los invertebrados tienen un rol importante en los ecosistemas, cumpliendo diferentes funciones como, reciclaje de nutrientes, propagación, mantenimiento de la comunidad vegetal y como alimento para una gran cantidad de organismos como es el caso de plantas carnívoras (Gullan y Cranston, 2004). Este tipo de plantas adquieren nutrientes de la digestión de otros organismos, su tasa fotosintética puede ser igual o menor al 50 %, obteniendo el resto de la digestión de insectos y otros organismos, que les proveen 76 % de nitrógeno aproximadamente (Ellison y Gotelli, 2001; Alcalá y Domínguez, 2003).

La abundancia de presas de las plantas carnívoras puede variar de un lugar a otro y de una época del año a otra, además distintos factores ambientales, como disponibilidad de luz, nitrógeno, temperatura y humedad, afectan la composición y diversidad de presas disponibles para las plantas carnívoras (Ellison y Gotelli, 2001; Alcalá y Domínguez, 2005). Es por eso que la interacción los factores ambientales puede producir un escenario ecológico complejo afectando la selección de presas (Alcalá y Domínguez, 2005).

Existen diferentes estudios donde se evalúa la captura de las presas del género *Pinguicula* obteniendo diferentes resultados dependiendo del entorno en la que la planta se encuentra; Karlsson

*et al.* (1996) evaluaron tres especies en un entorno subártico, obteniendo como resultado a los colémbolos como el grupo de presas más abundante para *P. alpina* y *P. villosa*. Por otro lado *P. vulgaris* capturo en mayor abundancia colémbolos y dípteros nematóceros en proporciones similares. Por otra parte, Alcalá y Domínguez (2003), evaluaron a *P. moranensis*, en dos zonas de la sierra de Tepoztlán, Morelos y en tres lugares del estado de Puebla, donde el clima, sustrato, y el tipo de vegetación difieren entre las poblaciones seleccionadas, ellos encontraron una mayor cantidad de dípteros, seguida de coleópteros, lepidópteros y ácaros. Así mismo, Pavón *et al.* (2011) analizaron la diversidad de presas de artrópodos en *P. moranensis* en un bosque de pino-encino en la Sierra de Pachuca, Hidalgo, México; recolectaron un total de 570 individuos pertenecientes a nueve órdenes entre los más importantes destacan dípteros que representaron el 54 % del total de presas.

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo determinar y comparar la diversidad y cantidad de presas que forman parte de la dieta de *P. moranensis* en dos sitios con condiciones ambientales diferentes.

## MATERIALES Y MÉTODO

**Especie.** *Pinguicula moranensis* Kunth (Fig. 1) es una planta perenne con forma de roseta compuesta de 6-8 hojas de hasta 35-90 mm de longitud (Zamudio, 1999), las cuales están cubiertas por glándulas sésiles mucilaginosas y pegajosas que atraen, atrapan y digieren pequeñas presas por medio de enzimas, las presas generalmente son gasterópodos, arañas y artrópodos (Heslop-Harrison y Knox, 1971; Heslop-Harrison y Heslop-Harrison, 1980). Durante la estación seca (octubre-abril) pasan a un estado de letargo haciendo que las glándulas mucilaginosas de las hojas produzcan menos enzimas y así reducir la cantidad de agua en su producción además durante este periodo son únicamente autótrofas ya que las hojas, no se encuentran extendidas, lo que impide la captura de presas (Zamudio, 1999).



Figura 1. *Pinguicula moranensis* en su fase autótrofa (a) y fase carnívora (b).

**Área de estudio.** La zona de trabajo se encuentra ubicada al sur del municipio de Puebla, ese caracteriza por presentar una altitud máxima 2510 msnm y mínima 1790 msnm, las condiciones ambientales se caracterizan por presentar una temporada de lluvias en el verano y temporada de sequía en el invierno-primavera, la temperatura oscila entre 5 °C hasta 18 °C, con un promedio anual de 16.3 °C. Los tipos de suelos incluyen Feozem háplico y Cambisol cálcico; la vegetación típica es bosque tropical caducifolio, no obstante suelen presentarse pastizales inducidos (Rose, 2011). Se seleccionaron dos sitios, el primero ubicado en la Presa Valsequillo (PV) (N 18° 91' 27"

W 98° 09' 60") y el segundo está ubicado dentro del Parque de conservación de vida silvestre "Africam Safari" (AF) (N 18° 93' 64" W 98° 13' 34").

**Recopilación de datos.** Se realizaron dos muestreos semanalmente, en cada sitio fueron seleccionados al azar 30 plantas, cada una fue enumerada y marcada. La colecta de presas se desarrolló de manera directa, recuperando los organismos con pinzas entomológicas del área foliar de las plantas. Los organismos se preservaron en alcohol al 70 % para su posterior identificación utilizando las claves dicotómicas de Triplehorn y Johnson (2004). En cuanto a la medición de factores ambientales se tomaron utilizando una estación meteorológica portátil marca Krestel y se registró la temperatura y humedad de cada sitio.

**Análisis de datos.** Se realizó una prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para la cantidad de individuos capturados por semana en cada sitio de trabajo y se compararon mediante la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. Por otro lado las variables ambientales tomadas en cada sitio se compararon empleando una *t* de student con un nivel de significancia del 90 %. Previamente una prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov fue llevada a cabo a ambas variables.

La diversidad alfa y beta de presas de cada sitio se calculó empleando el índice de Shannon-Weiner y de Jaccard respectivamente, posteriormente se compararon con una T de Hutchenson (H).

## RESULTADOS

Se identificaron un total de 140 individuos distribuidos en 20 familias pertenecientes a nueve órdenes de artrópodos y un gasterópodo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición taxonómica y porcentaje de contribución de cada familia.

Clase	Orden	Familia	%
		Sciaridae	29
		Cecidomyiidae	11
		Tipulidae	4
	Diptera	Chironomidae	4
		Culicidae	4
		Dolichopodidae	1
		Empididae	1
		Mymaridae	9
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	2
		Rogadinae	1
		Silvanidae	3
		Staphilinidae	3
		Tenebrionidae	1
		Curculionidae	1
	Hemiptera	Aphididae	1
	Psocoptera	-	1
	Orthoptera	-	1
Arachnida	Oribatida	-	16
	Mesostigmatida	-	3
	Araneae	-	3
Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	1

**Cantidad de presas.** En cuanto a la cantidad de presas capturadas semanalmente por *P. moranensis* no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas comunidades ( $p = 0.43$ ), el número de organismos capturados semanalmente fue de  $1.41 \pm 0.22$  para el caso de Presa de Valsequillo (PV), mientras que para Africam Safari (AF) fue de  $1.03 \pm 0.16$  (Fig. 1).

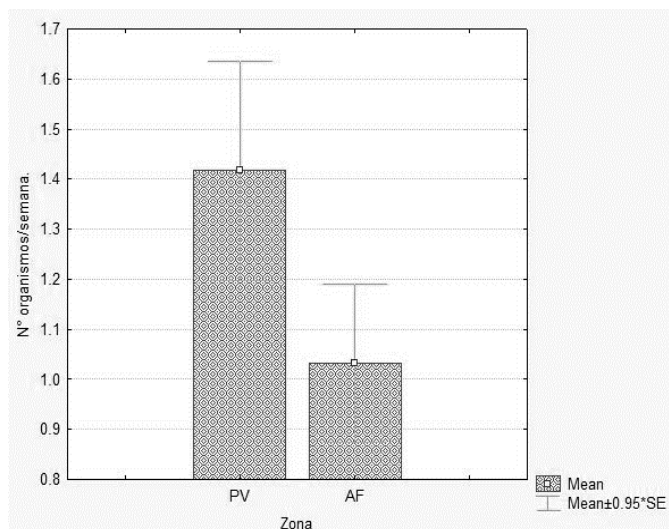


Figura 1. Número de presas capturadas semanalmente por *P. moranensis* en ambos sitios (PV y AF) no se observan diferencias significativas.

**Variabes ambientales.** En ambas zonas AF y PV se presentan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.10$ ) respecto al porcentaje de humedad y temperatura siendo más húmeda la zona de Africam Safari y más cálida la zona de la Presa de Valsequillo (Fig. 2).

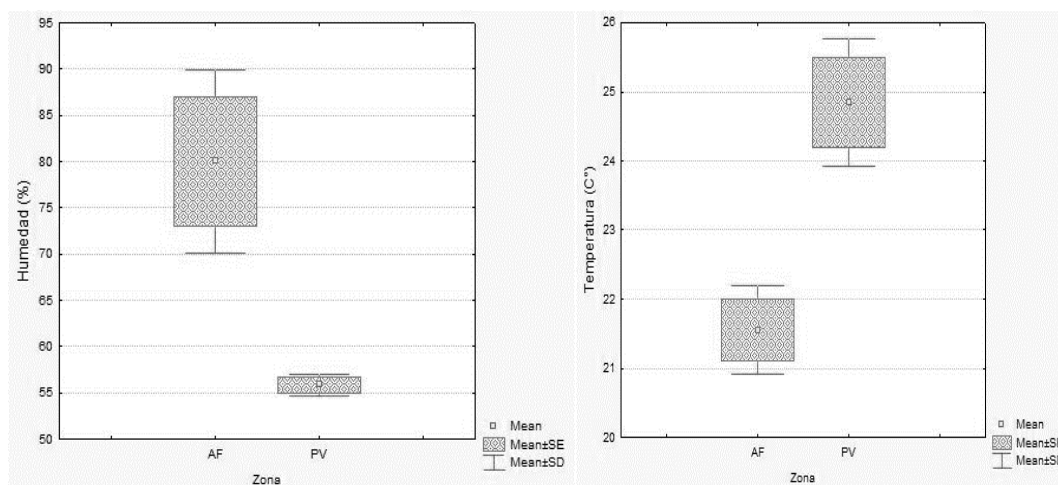


Figura 2. Variación en el porcentaje de humedad relativa y temperatura en el parque Africam Safari (AF) y Presa Valsequillo (PV).

**Composición taxonómica.** El orden de mayor importancia en ambos sitios fue Diptera, con 54 %, dentro de este orden la familia Sciaridae contribuyó con 52.5 % del total siendo la dominante (Fig. 3).

En cuestiones de diversidad alfa, el sitio PV mostro un valor de  $H = 2.22$  mientras que para AF fue de  $H = 2.11$ , la prueba T de Hutchenson, no mostró significancia estadística ( $t_{critica} = 1.98$  y  $t_{observada} = 0.59$ ), lo anterior indico que a pesar de que existen diferencias en las condiciones ambientales de cada zona, la comunidad de presas no fue diferente en cantidad ni en composición de especies, ya que son similares.

El índice de Jaccard indicó que entre los sitios comparten el 50 % de las familias, siendo las más dominantes en el sitio Presa de Valsequillo son Oribatida, Sciaridae, Mymaridae, Cecidomyiidae

y Tipulidae, mientras que en el sitio de Africam Safari las familias dominantes fueron Sciaridae, Oribatida, Cecidomyiidae, por otro lado las familias Empididae, Tipulidae, Tenebrionidae y el orden Orthoptera solo se registraron en PV y las familias Aphididae, Rogadinae, Planorbidae, Curculionidae y el orden Mesostigmata y Psocoptera se registran sólo en AF (Fig. 3).

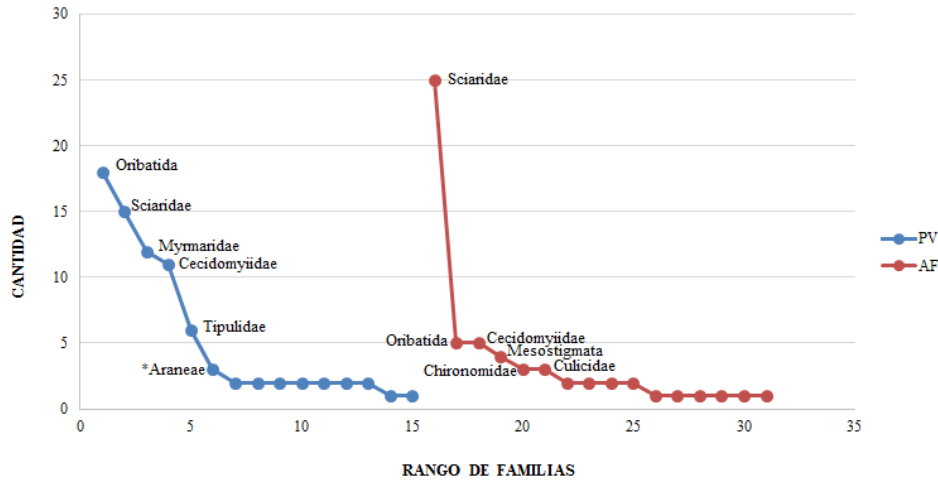


Figura 3. Número total de presas capturadas por *P. moranensis* en ambos sitios (AF y PV).

## DISCUSIÓN

Alcalá y Domínguez (2003) encontraron que la cantidad de organismos capturados es mayor en ambientes con suelos húmedos, además de que la composición y cantidad de artrópodos varía entre las poblaciones estudiadas. En el presente trabajo no se encontraron diferencias en número de organismos y composición, a pesar de que las condiciones ambientales fueron diferentes en las zonas donde se realizó el experimento, a pesar de que se ha reportado que la temperatura y la humedad son factores que afectan la cantidad y composición de organismos (Alcalá y Domínguez, 2005; Pavón *et al.*, 2011).

Los dípteros son el componente más importante y dominante en la comunidad de presas capturadas por *P. moranensis* reportando una importancia de 55-99 % (Alcalá y Domínguez, 2003) y del 54 % en el presente, siendo la familia Sciaridae la que mostró mayor porcentaje de captura, al igual que es mencionado por Pavón *et al.* (2011) con 64 % del total; esto podría deberse a posibles componentes químicos que las plantas secretan para atraer presas y también la biología de los Sciaridae al atacar tejido vegetal vivo.

Pavón *et al.* (2011) registran la presencia de nueve órdenes, mencionando a Hemiptera como un nuevo registro, en este estudio también se identificó este orden con un porcentaje de 1 %. Además, se reporta a los órdenes Orthoptera y Psocoptera como un nuevo registro de interacción.

Se reportan insectos, arácnidos y gasterópodos como organismos que componen las presas de *P. moranensis* en estudios anteriores (Alcalá y Domínguez 2003, 2005), mientras que Pavón *et al.* (2011) se reportan la presencia de los dos primeros órdenes. La presencia de gasterópodos puede deberse a las condiciones de humedad ambiental y temporalidad (temporada de lluvias), no obstante por su escasa abundancia puede constituir un hallazgo fortuito.

En términos de diversidad en el presente estudio se reportan valores mayores a los reportados por (Pavón *et al.*, 2011) ya que sus valores oscilan entre 0.8 y 1.32, esto se debe a un mayor número de taxones y mayor abundancia en algunos de estos, por ejemplo se identificaron familias de dípteros que no han sido reportadas como Dolichopodidae y Cecidomyiidae. Además, se observó un individuo del orden Odonata adherido a una planta de la población de *P. moranensis* en AF.

## CONCLUSIÓN

Consideramos que si se realiza un estudio taxonómico más fino se podrían observar diferencias entre las comunidades y podría comprenderse mejor la relación planta - presa.

## Agradecimientos

Se le agradece al parque de conservación de vida silvestre “Africam Safari” y “Watusi Watoto” por permitir el acceso a la zona de estudio. Y los revisores por sus valiosas observaciones y sugerencias hacia este trabajo.

## Literatura Citada

- Alcalá, R. E and C. A. Domínguez. 2003. Patterns of prey capture and prey availability among populations of the carnivorous plant *Pinguicula moranensis* (Lentibulariaceae) along an environmental gradient. *American Journal of Botany*, 90(9): 1341–1348.
- Alcalá, R. E and C. A. Domínguez. 2005. Differential selection for carnivory traits along an environmental gradient in *Pinguicula moranensis*. *Ecology*, 86(10): 2652–2660.
- Ellison, A. M. and N. J. Gotelli. 2001. Evolutionary ecology of carnivorous plants. *Trends in ecology and evolution*, 16(11): 623–629.
- Gullan, P. J. and P. S. Cranston, (2004). *The insects an outline of entomology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Wiley-Blackwell. Oxford. 528 p.
- Heslop-Harrison, Y. and R. B. Knox. 1971. A cytochemical study of the leaf-gland enzymes of insectivorous plants of the genus *Pinguicula*. *Planta*, 96(3): 183–211.
- Heslop-Harrison, Y. and J. Heslop-Harrison. 1980. Chloride ion movement and enzyme secretion from the digestive glands of *Pinguicula*. *Annals of Botany*, 45: 729–731.
- Karlsson, P. S., Svensson, B. M. and B. A. Carlsson. 1996. The significance of carnivory for three *Pinguicula* species in a subarctic environment. *Ecological bulletins*, 45: 115–120.
- Pavón, N. P., Contreras-Ramos, A. and Y. Islas-Perusquia. 2011. Diversity of arthropods preyed upon by the carnivorous plant *Pinguicula moranensis* (Lentibulariaceae) in a temperate forest of central Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 56(1): 78–82.
- Rose, J. 2011. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). SEMARNAT, Delegación Puebla.
- Triplehorn, C. A and N. F. Johnson. 2004. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects 7th Edition. Brooks Cole. 888 p.
- Zamudio, S. 1999. Notas sobre la identidad de *Pinguicula moranensis* H. B. K., con la descripción de una variedad nueva. *Acta Botánica Mexicana*, 49: 23–34.