

Abundancia relativa de los parasitoides  
*Calliephiates grapholithae* Cresson  
(Hymenoptera: Ichneumonidae) y  
*Phanerotoma fasciata* Provanché  
(Hymenoptera: Braconidae) sobre larvas  
del barrenador del ruezno *Cydia caryana*  
Fitch (Lepidoptera: Tortricidae) en seis  
localidades de Coahuila, México



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

\*Autor correspondiente:

Edgar de Jesús Guzmán-Urbe  
guzm477@gmail.com

Cómo citar:

Guzmán-Urbe, E. J., Aguirre-Urbe, L.  
A., Flores-Dávila, M., Flores-Jiménez, J.,  
Sánchez-Vega, M. (2025) Abundancia  
relativa de los parasitoides  
*Calliephiates grapholithae* Cresson  
(Hymenoptera: Ichneumonidae) y  
*Phanerotoma fasciata* Provanché  
(Hymenoptera: Braconidae) sobre  
larvas del barrenador del ruezno *Cydia*  
*caryana* Fitch (Lepidoptera:  
Tortricidae) en seis localidades de  
Coahuila, México.  
*Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*,  
41, 1–10.

10.21829/azm.2025.4112729  
elocation-id: e4112729

Recibido: 05 noviembre 2024

Aceptado: 04 agosto 2025

Publicado: 2 septiembre 2025

Relative abundance of the parasitoides  
*Calliephiates grapholithae* Cresson  
(Hymenoptera: Ichneumonidae) and  
*Phanerotoma fasciata* Provanché  
(Hymenoptera: Braconidae) on russet  
barrels *Cydia caryana* Fitch (Lepidoptera:  
Tortricidae) in six localities in Coahuila,  
Mexico

EDGAR DE JESÚS GUZMÁN-URIBE<sup>1,2\*</sup> , LUIS ALBERTO AGUIRRE-URIBE<sup>1,2</sup> ,  
MARIANO FLORES-DÁVILA<sup>1</sup> , JAQUELINE FLORES-JIMÉNEZ<sup>1</sup> , MIRIAM  
SÁNCHEZ-VEGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de  
Parasitología, Calzada Antonio Narro # 1923, C.P. 25315, Buenavista,  
Saltillo, Coahuila, México.

<sup>2</sup>Estudiante de posgrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Editor responsable: Magdalena Cruz Rosales

**RESUMEN.** El gusano barrenador del ruezno (GBR) *Cydia caryana* Fitch 1856 (Lepidoptera: Tortricidae) es una plaga clave del nogal pecanero en el estado de Coahuila, México, cuyos daños impactan severamente el rendimiento y la calidad del fruto. Dado el interés creciente por alternativas al control químico, este estudio tuvo como objetivo evaluar la diversidad y abundancia de parasitoides asociados a *C. caryana* en diferentes localidades con variación altitudinal y el impacto de factores ecológicos y de manejo agrícola sobre los parasitoides. Durante 2019 y 2020 se recolectaron 10,505 rueznos dañados por *C. caryana* en seis localidades de Coahuila, con altitudes que oscilaron entre 490 y 1,600 msnm. El material fue incubado en condiciones controladas para registrar la emergencia de adultos de la plaga y de parasitoides. Las especies emergidas se identificaron morfológicamente y se analizaron con los índices de Shannon-Wiener y Simpson y riqueza y equidad de Pielou para caracterizar la comunidad por sitio. Se identificaron dos especies principales de parasitoides: *Calliephialtes grapholithae* Cresson 1890 (Hymenoptera: Ichneumonidae) y *Phanerotoma fasciata* Provancher, 1881 (Hymenoptera: Braconidae), con mayor abundancia en localidades de altitud media-alta como Saltillo (1,600 m), General Cepeda (1,470 m) y Parras de la Fuente (1,565 m). En contraste, en Torreón (1,110 m), donde *C. caryana* fue altamente prevalente, no se registró presencia de parasitoides, lo cual sugiere un vacío ecológico posiblemente asociado al uso intensivo de insecticidas en cultivos colindantes, como el algodón. La altitud influye significativamente en la distribución y abundancia de parasitoides asociados a *C. caryana*. Las zonas altas favorecen su establecimiento, mientras que el manejo químico intensivo limita su presencia en zonas bajas. Estos resultados subrayan la importancia de promover estrategias de manejo integrado de plagas, que contemplen tanto las condiciones ecológicas locales, como la conservación de enemigos naturales en el paisaje agrícola.

**Palabras clave:** abundancia; barrenador; diversidad; parasitoides

**ABSTRACT.** The hickory shuckworm *Cydia caryana* Fitch 1856 (Lepidoptera: Tortricidae) is a key pest of pecan nut in the state of Coahuila, Mexico, whose damage severely impacts yield and fruit quality. Given the growing interest in alternatives to chemical control, this study aimed to evaluate the diversity and abundance of parasitoids associated with *C. caryana* in different localities with altitudinal variation, and to analyze the influence of ecological and agricultural management factors on their presence. During 2019 and 2020, 10,505 walnut husks damaged by *C. caryana* were collected at six localities in Coahuila, with altitudes ranging from 490 to 1,600 masl. The material was incubated under controlled conditions to record the emergence of adults of the pest and parasitoids. The emerged species were identified morphologically and analyzed with the Shannon-Wiener and Simpson indices and Pielou's richness and evenness to characterize the community by site. Two main species of parasitoids were identified: *Calliephialtes grapholithae* Cresson 1890 (Hymenoptera: Ichneumonidae) and *Phanerotoma fasciata* Provancher, 1881 (Hymenoptera: Braconidae), with higher abundance in medium-high altitude localities such as Saltillo (1,600 m), General Cepeda (1,470 m) and Parras de la Fuente (1,565 m). In contrast, in Torreón (1,110 m), where *C. caryana* was highly prevalent, no parasitoids were collected, suggesting an ecological gap possibly associated with the intensive use of insecticides in adjacent crops, such as cotton. Altitude significantly influences the distribution and abundance of parasitoids associated with *C. caryana*. High altitudes favor their establishment, while intensive chemical management limits their presence in low altitudes. These results underline the importance of promoting integrated pest management strategies that take into account both local ecological conditions and the conservation of natural enemies in the agricultural landscape.

**Key words:** abundance; diversity; hickory parasitoids; shuckworm

## INTRODUCCIÓN

El gusano barrenador del ruezno (GBR) se considera como una de las plagas más importantes en el cultivo de nogal pecanero (*Carya illinoensis*) en diversas regiones de México, particularmente en el estado de Coahuila (Villegas *et al.*, 1989). Esta especie, provoca daños directos al alimentarse del interior de los rueznos, lo cual provoca pérdidas económicas importantes en términos de rendimiento y calidad del fruto (SENASICA, 2014).

Frente a esta problemática, el control biológico ha sido propuesto como una alternativa sostenible para reducir el impacto ambiental del manejo químico intensivo, así como para preservar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas (Altieri, 1999; Landis *et al.*, 2000). Entre los parasitoides con relevancia entomológica en México destacan *Calliephialtes grapholithae* y *Phanerotoma fasciata*, los cuales han demostrado eficacia en cuanto al porcentaje de parasitismo (Aguirre *et al.*, 2010; Guzmán *et al.*, 2021).

Asimismo, Bautista y colaboradores (2018), tras recolectar rueznos en Tamaulipas, confirmaron la asociación de este parasitoide con larvas de *C. caryana* en condiciones naturales. Esta investigación fortalece la idea de que los enemigos naturales contribuyen significativamente en el control de la plaga. Sin embargo, su presencia y abundancia parecen estar moduladas por factores como la altitud, la disponibilidad del hospedero, la cobertura vegetal y, especialmente, las prácticas agrícolas adyacentes (Hardin, 1995; Biondi *et al.*, 2012).

La altitud es un factor ecológico que influye notablemente en la distribución y eficacia de los parasitoides. En estudios realizados en sistemas montañosos, como en Mauna Kea (Hawái), se ha observado que el parasitismo por especies nativas de *Cydia* sp., tiende a disminuir conforme aumenta la altitud. En contraste, algunas especies introducidas como *C. grapholithae* muestran una mayor incidencia en zonas más elevadas, lo cual sugiere una mejor adaptación de estas especies a condiciones altitudinales extremas (Brenner *et al.*, 2002). Este comportamiento contrasta con el de muchas especies nativas, cuya capacidad de parasitismo puede verse limitada por las bajas temperaturas, la presión atmosférica o la reducción de la actividad del hospedero a mayores altitudes (Castellanos *et al.*, 2025).

Por lo tanto, entender cómo se comportan las comunidades de parasitoides en diferentes regiones y bajo distintos contextos agrícolas resulta ser esencial para diseñar estrategias de manejo integrado más efectivas. Este estudio se planteó con el objetivo de evaluar la diversidad y abundancia de parasitoides asociados a *C. caryana* en seis localidades del estado de Coahuila, ubicadas en un gradiente altitudinal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México (25° 22' 25" N y 101° 02' 05" O; 1,742 m snm).

**Obtención del material biológico.** Durante 2019 y 2020, se recolectaron 10,505 rueznos con daño atribuido al GBR, que se distribuyeron en 24 muestreos en los municipios: Saltillo (25° 05'

17° N y 100° 59' 59" O y a 1,600 m snm), aportó 3,290 rueznos obtenidos de siete muestreos; Parras de la Fuente (25° 26' 15" N y 102° 11' 03" O y a 1,565 m snm), 2,380 en seis muestreos; General Cepeda (25° 22' 47" N y 101° 28' 45" O y a 1,470 m snm), 1,590 en cinco muestreos; Torreón (25° 32' 30" N y 103° 27' 11" O y a 1,110 m snm), 1,600 en tres muestreos; Monclova (26° 54' 04" N y 101° 25' 02" O y a 606 m snm) 855 en dos muestreos; y Muzquiz (27° 52' 39" N y 101° 30' 59" O y a 490 m snm), 790 en un muestreo. Los rueznos se tomaron tanto de la parte superior como inferior de los árboles, y así como de rueznos caídos de huertas sin manejo químico (Guzmán *et al.*, 2021).

**Conservación del material obtenido.** Las muestras se depositaron en bolsas plásticas y posteriormente trasladadas al laboratorio donde se examinaron y separaron en grupos de 10 rueznos que se depositaron en recipientes de plástico de ½ litro de capacidad. Después se cubrieron con una tela organza y se sellaron con una liga elástica, para evitar el escape de los insectos emergidos.

Los recipientes con los rueznos fueron colocados en una cámara de cría que se mantuvo a una temperatura de 25°C ± 2 y una humedad relativa de 70 %, esto para la espera de emergencia de adultos de la plaga y especies de parasitoides asociados a *C. caryana*. Las especies de parasitoides emergidos se capturaron con un pincel y se depositaron en recipientes de plástico de 50 mL con alcohol al 70%. Luego fueron montados en alfileres entomológicos, para observar bajo un microscopio estereoscópico los caracteres morfológicos externos para su identificación (Guzmán *et al.*, 2021).

**Identificación taxonómica.** Para la identificación de inmaduros de *C. caryana* se utilizaron las claves de Gilligan & Passoa (2014) y se corroboró la identificación de adultos con las claves de Gilligan & Epstein (2012).

Los especímenes adultos de los parasitoides encontrados se determinaron a nivel familia con las claves de Triplehorn y Johnson (1989). Para la identificación de los parasitoides *P. fasciata* se emplearon las claves de Wharton *et al.* (1998), en el caso de *C. grapholithae* se utilizaron las claves de Townes y Townes (1960). Los especímenes se encuentran en el insectario del departamento de parasitología de la UAAAN

**Análisis de Diversidad.** Para describir y comparar la diversidad de parasitoides emergidos de *C. caryana* en las seis localidades muestreadas, se aplicaron índices ecológicos de diversidad que consideran el número de especies presentes como la forma en que los individuos se pueden distribuir entre ellas (Moreno, 2000; Magurran, 2013). Estas herramientas permiten obtener una visión integral de la composición de la comunidad y su grado de equidad (Pielou, 1975).

Se utilizó el índice de riqueza para determinar la cantidad de especies distintas encontradas, mientras que el índice de Shannon-Wiener proporcionó una estimación de la diversidad al considerar simultáneamente la riqueza y la proporción de individuos por especie (Magurran, 2013). En apoyo a esto, el índice de Simpson permitió estimar la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes, lo que refleja el nivel de dominio o igualdad en las especies en estudio (Moreno, 2000). Posteriormente, la equidad de Pielou indicó la uniformidad en los que se distribuyen los individuos entre las especies presentes (Pielou, 1975).

Los análisis se realizaron con base en las abundancias relativas de los principales géneros de parasitoides emergidos en cada localidad, utilizando el software PAST v4.11 (Hammer *et al.*,

2001), el cual facilita la obtención de estos índices y su comparación entre sitios. Esta metodología permitió evaluar el nivel de diversidad y estructura de las comunidades de parasitoides asociados al barrenador del ruezno.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

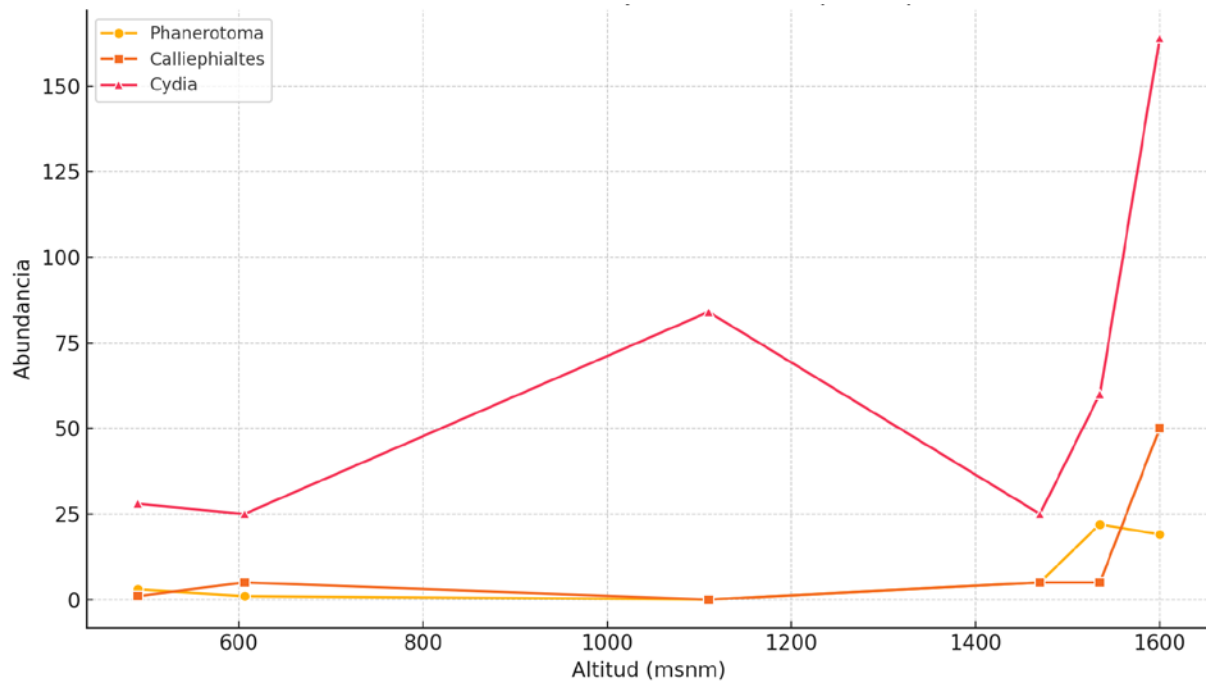
Se evaluó la abundancia de dos especies de parasitoides (*P. fasciata* y *C. grapholithae*) asociadas a *C. caryana* en seis localidades ubicadas a distintas altitudes en el estado Coahuila de Zaragoza, que oscilaron entre 490 y 1,600 msnm. Los resultados que se obtuvieron muestran patrones con diferencias en la distribución de los parasitoides a lo largo del gradiente altitudinal.

*Cydia caryana* se observó su presencia en todas las localidades en las que se realizaron los muestreos. La mayor abundancia se registró a 1,600 m snm con hasta 164 individuos, seguida de 1,110 m snm con 84 individuos, y la menor densidad se presentó en las localidades de 606 y 1,470 m snm con 25 individuos cada una. Estos datos demuestran que *C. caryana* puede causar daño en un amplio rango altitudinal, aunque su densidad poblacional muestra una tendencia creciente en altitudes superiores a los 1,000 m snm.

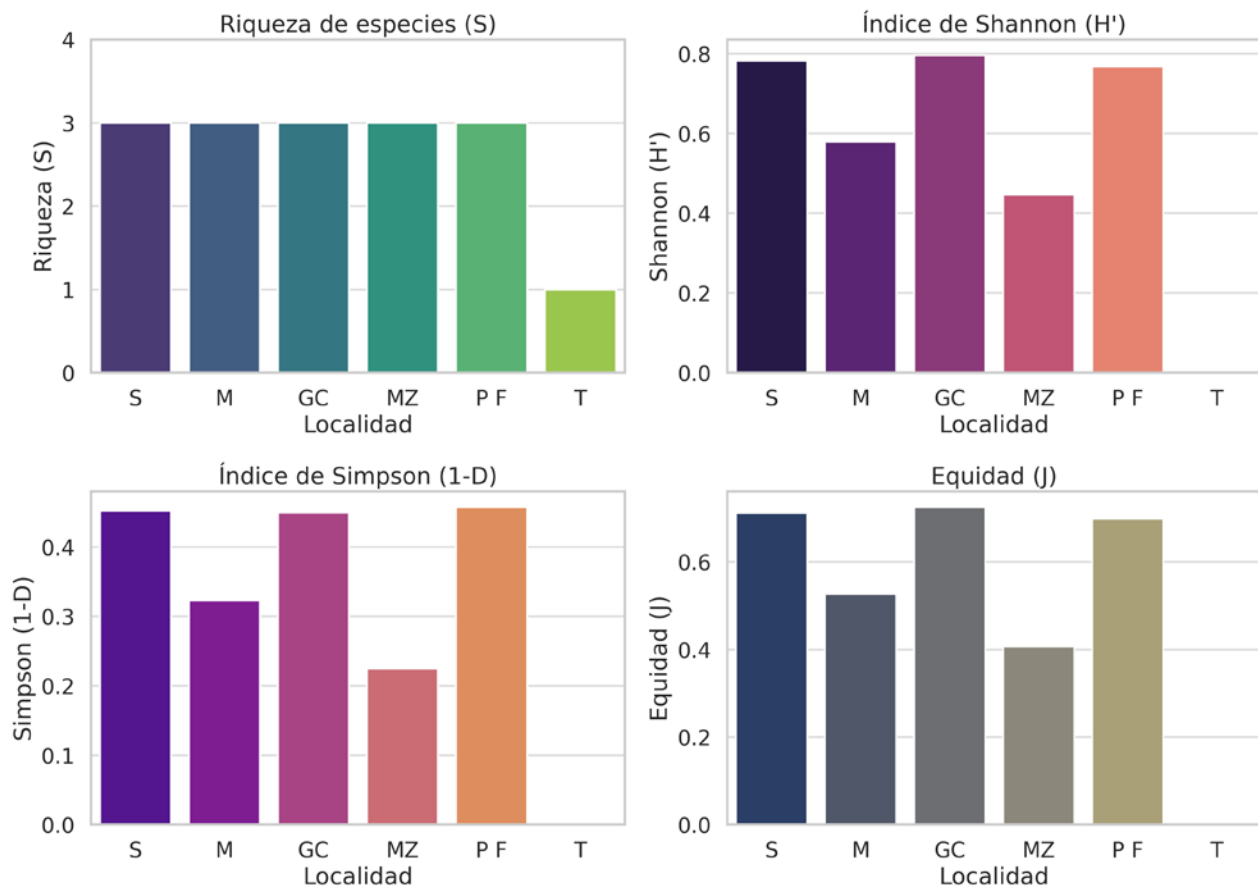
En cuanto a las especies de parasitoides, *P. fasciata* se detectó en cinco de las seis localidades. Su mayor abundancia se registró a 1,535 m snm (22 individuos) y 1,600 m snm (19 individuos), mientras que en las localidades de altitud intermedia o baja (606, 1,470 y 490 m snm), la abundancia fue muy baja (de uno a cinco individuos). En la localidad de Torreón que se encuentra a 1,110 m snm, no se observó presencia de este parasitoide. Este patrón muestra una preferencia ecológica por zonas de altitud elevada; esto se puede relacionar con las condiciones ambientales que ayudan a cumplir el ciclo de desarrollo completo o mayor disponibilidad de recursos.

*Calliephialtes grapholithae* mostró una distribución más restringida, con presencia únicamente en cinco localidades. Su máxima abundancia también se presentó a 1,600 m snm (50 individuos), con registros mínimos en altitudes de 606, 1,470 y 1,535 m snm, (cinco individuos en cada caso), y únicamente un individuo en la localidad de 490 m snm). Al igual que *P. fasciata*, esta especie no fue registrada en la localidad de 1,110 m snm, a pesar de la alta presencia de *C. caryana* (Fig. 1). Brenner y colaboradores (2002) mencionan que la presencia de *Cydia* spp., está relacionada con la altitud sobre el nivel del mar, observando que las zonas a altitudes de 2400 - 2600 m snm presentan mayores cantidades de esta plaga. Sin embargo, el reporta a *C. grapholithae* con porcentajes de parasitismo del 23.5% al 44.4% sobre *Cydia* spp. en las altitudes que van de 1800 - 2015 m snm, lo que coincide con algunas localidades evaluadas en el presente estudio, donde se identificó la presencia de *C. caryana* en relación con el parasitoide, mientras en *P. fasciata* lo reportan como parasitoide con más familias de hospederos y en otros cultivos como es el caso de la palomilla de la cereza *Grapholita packardi* Zeller, 1875, que hasta el momento no se encuentra en México pero puede afectar cultivos de cereza, manzano, arándano, pera, durazno y ciruela (SENACICA, 2014).

La ausencia de ambos parasitoides en la localidad de Torreón ubicada a 1,110 m snm es relevante, ya que muestra un posible vacío ecológico en el control biológico natural establecido en la región. Esta localidad presentó una de las mayores abundancias de la plaga *C. caryana*, lo que indica un riesgo potencial de explosión poblacional en ausencia de enemigos naturales. Estos resultados respaldan la idea de que la altitud podría influir significativamente en la presencia de los parasitoides, así mismo en el establecimiento y eficacia de su actividad parasítica.



**Figura 1.** Relación entre altitud y abundancia por especie.



**Figura 2.** Índices de diversidad por localidad.

En la Figura 2 se observan los índices ecológicos de diversidad: riqueza de especies (S), índice de Shannon-Wiener (H'), índice de Simpson (1-D) y equidad de Pielou (J) en seis localidades (S, M, GC, MZ, PF, T) evaluadas en este estudio. Todas las localidades con excepción de Torreón (T), presentaron una riqueza de especies igual ( $S = 3$ ), lo que indica la presencia de los dos parasitoides asociados al gusano barrenador del ruezno (*C. caryana*). Sin embargo, Torreón mostró solo la riqueza de la plaga, reflejo posiblemente de condiciones ambientales menos favorables (Moreno, 2000).

En cuanto al índice de Shannon (H'), que mide tanto la riqueza como la equidad, las localidades Saltillo (S), General Cepeda (GC) y Parras de la Fuente (PF) mostraron los valores más altos, lo que sugiere comunidades más diversas y equilibradas. Por el contrario, Muzquiz (MZ), Monclova (M) y Torreón (T) presentaron los valores más bajos. Esta baja diversidad puede asociarse a la menor cobertura vegetal o condiciones climáticas más extremas que afectan la dinámica del hospedero y, por consiguiente, de sus parasitoides (Magurran, 2013). Por otro lado, Villegas (1989) señala que *C. caryana* es una de las principales plagas de la nuez pecanera en el sur de Coahuila, mientras que *Acrobasis nuxvorella* predomina en la región norte. Esto indica que en el norte y centro del estado puede haber competencia interespecífica entre *C. caryana* y *A. nuxvorella*, dado que los parasitoides *C. grapholithae* y *P. fasciata* están asociados a estas plagas principales del nogal pecanero (Aguilar, 2003).

El índice de Simpson (1-D), que evalúa la dominancia, indicó que en Muzquiz y Monclova predominó una sola especie diferente entre una y otra, observado como se observa en sus valores bajos. Por el contrario, Parras de la Fuente y General Cepeda presentaron los valores más altos, lo que indica una comunidad más equitativa en cuanto a la proporción de especies (Pielou, 1975).

La equidad de Pielou (J) mostró un patrón congruente con los índices anteriores. Las localidades con alta equidad fueron Saltillo, General Cepeda y Parras, mientras que Muzquiz, Monclova y Torreón tuvieron los valores más bajos. Una equidad baja sugiere dominancia de una sola especie y una distribución desigual, lo cual puede reducir la estabilidad del sistema de control biológico (Altieri, 1999). Guzmán y colaboradores (2021), identificaron variaciones locales en la comunidad de parasitoides destacando familias como Eulophidae, Braconidae, Ichneumonidae y Pteromalidae asociadas a *C. caryana*. Además, Bautista y colaboradores (2018) destacan que especies como *C. grapholithae* y *P. fasciata* presentan patrones de distribución no homogéneos, influenciados por las condiciones climáticas, la disponibilidad del hospedero y la vegetación circundante.

De igual forma, las densidades bajas poblacionales de parasitoides asociada a *C. caryana* que se presentaron en la localidad de Torreón podría estar estrechamente relacionada con el uso desmedido de insecticidas en cultivos colindantes (Vargas, 2019). Como el algodón (*Gossypium hirsutum*) que se cultiva ampliamente en esta región bajo esquemas de manejo convencional. Algunos estudios han registrado que el constante uso no selectivo de plaguicidas afecta directa y negativamente a enemigos naturales presentes en los cultivos, entre ellos los parasitoides y depredadores, al provocar mortalidad en los mismos, con subletalidad, alteraciones de comportamiento y reducción en la fecundidad y longevidad (Desneux *et al.*, 2007; Biondi *et al.*, 2012).

En regiones donde los sistemas agrícolas intensivos conviven con áreas frutícolas o forestales, se ha observado que disminuyen significativamente en la abundancia y diversidad de parasitoides, en parte por la aplicación de agroquímicos en cultivos altamente tratados, como el

algodón (Tillman & Mullinix, 2006). Este tipo de manejo genera "efectos de borde tóxicos" que pueden perjudicar a hábitats cercanos donde se desarrollan otras especies hospederas, como *C. caryana*, lo cual interfiere en la efectividad del control biológico natural.

Además, la selección de insecticidas de amplio espectro, como los organofosforados y piretroides, que comúnmente se utilizan en la región Lagunera para el manejo de plagas del algodón, tiene efectos nocivos en especies de parasitoides idiobiontes como *C. grapholithae*, que dependen del contacto cercano y de la integridad del microhábitat para localizar a su hospedero provocando disminución de disponibilidad de hospederos viables (Hardin, 1995; Peña *et al.*, 2015). La alteración de estos equilibrios puede explicar por qué, incluso en presencia del hospedero (*C. caryana*), las tasas de parasitismo y presencia de adultos de parasitoides se observen en las bajas poblaciones o nula presencia de parasitoides.

Por tanto, se puede inferir que el manejo químico intensivo en cultivos vecinos, como el algodón, representa una presión ambiental significativa que reduce la efectividad y persistencia de parasitoides nativos en sistemas agroecológicos cercanos, lo que subraya la necesidad de evaluar y promover estrategias de manejo integrado de plagas que consideren la conservación de enemigos naturales en el paisaje agrícola regional.

## CONCLUSIÓN

En conjunto, los datos indican que las estrategias de manejo por medio del control biológico deben considerar las características altitudinales del sitio de aplicación. Las zonas de mayor altitud (>1,400 msnm) podrían ofrecer condiciones más propicias para el desarrollo y establecimiento de parasitoides, mientras que las zonas de menor altitud podrían requerir intervenciones complementarias para garantizar un control efectivo de *C. caryana*. Las localidades con mayor diversidad en este caso General Cepeda, Parras de la Fuente y Saltillo pueden considerarse como localidades prioritarias para estrategias de conservación de enemigos naturales y diseño de programas de manejo integrado de plagas, dado su potencial para mantener comunidades de parasitoides más complejas y funcionales (Landis *et al.*, 2000). Los resultados obtenidos muestran que las bajas densidades poblacionales de parasitoides asociados a *C. caryana* en la región de Torreón pueden estar vinculadas a las prácticas de manejo químico intensivo aplicadas en cultivos agrícolas adyacentes, como el algodón. Estas prácticas generan impactos negativos directos e indirectos sobre los enemigos naturales, afectando su abundancia, diversidad y eficacia como agentes de control biológico.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar, C. C. M., Ferreiro, M. P., Ortega, R. R., Soto, M. A. (2003) Campaña contra el Gusano Barrenador del Ruezno. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Chihuahua. *Boletín informativo* 2003.
- Aguirre, U. L. A., Flores, D. M., Urrutia, A., Cerna, C. E., Guevara, L. P., Ochoa, Y., Landeros, J. (2010) Parasitismo natural de *Cydia caryana* (Fitch, 1856) (Lepidoptera: Tortricidae) y su potencial en el control biológico. *Entomología Mexicana* 49 (1), 9–15.
- Altieri, M. (1999) Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan Comunidad.

- Bautista, M. N., Illescas, R. C. P., Ramos, M. J. A., Ruiz C. E. (2018) Incidencia del parasitoide *Calliephialtes grapholithae* Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae) en larvas de *Cydia caryana* Fitch (Lepidoptera: Tortricidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 34, e3412124.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412124>
- Biondi, A., Desneux, N., Siscaro, G., Zappalà, L. (2012) Using organic-certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: Selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator *Orius laevigatus*. *Chemosphere*, 87 (7), 803–812.  
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.12.082>
- Brenner, G. J., Oboyski, P. T., Banko, P. C. (2002) Parasitism of *Cidia Spp.* (Lepidoptera: Tortricidae) on *Sophora Chrysophylla* (Fabaceae) Along an Elevation Gradient of Dry Subalpine Forest on Mauna Kea, Hawaii. USGS Staff -- Published Research. 645.
- Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J., M. (2007) Los efectos subletales de los pesticidas sobre los artrópodos beneficiosos. *Revista anual de Entomología*, 52 (1), 81–106.
- Castellanos, L. J., Steinke, D., Adamowicz, S., J. (2025) Gradientes latitudinales anómalos en la diversidad de avispas parasitoides: puntos calientes en regiones con mayor amplitud térmica. *Journal of Animal Ecology*, 94, 410–422.  
<https://doi.org/10.1111/1365-2656.14196>
- Gilligan, T. M., Epstein, M. E. (2012) TortAI, Tortricids of Agricultural Importance to the United States (Lepidoptera: Tortricidae). Identification Technology Program (ITP), USDA/APHIS/PPQ/CPHST, Fort Collins, CO.  
Available at: <http://idtools.org/id/leps/tortai/> (fecha de consulta 20 de enero del 2020)
- Gilligan, T. M., Passoa, S. C. (2014) LepIntercept, An identification resource for intercepted Lepidoptera larvae. Identification Technology Program (ITP), USDA/APHIS/PPQ/S&T, Fort Collins, CO.  
Available at: <https://idtools.org/id/lepintercept/index.html> (fecha de consulta 20 de enero del 2020).
- Guzmán, U. E. de J., Aguirre, U. L. A., Flores, J. J., Hernández, J. A., Flores, D. M., Cerna, C. E. (2021) Natural parasitism over hickory shuckworm *Cydia caryana* (Fitch, 1856) (Lepidoptera: Tortricidae). *Shoutwest Entomology*, 46 (4), 885–890.
- Hardin, G. (1995) *Vivir con límites: Ecología, economía y tabúes poblacionales*. Oxford University Press.
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), 9.
- Magurran, A. E. (2013) *Medición de la diversidad biológica*. John Wiley & Sons.
- Landis, D. A., Wratten, S. D., Gurr, G. M. (2000) Manejo del hábitat para la conservación de enemigos naturales de plagas de artrópodos en la agricultura. *Revista anual de Entomología*, 45 (1), 175–201.
- Moreno, C. E. (2000) *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Peña, J. E., Weihman, S. W., McLean, S., Cave, R. D., Carrillo, D., Duncan, R. E., Evans, G., Krauth, S., Thomas, M. C., Lu, S. S., Kendra, P. E., Roda, A. L. (2015) Predators and parasitoids associated with Scolytinae in *Persea* species (Laurales: Lauraceae) and other Lauraceae in Florida and Taiwan. *Florida Entomologist*, 98 (3), 903–910.  
<https://doi.org/10.1653/024.098.0314>
- Pielou, E. C. (1975) *Ecological diversity*. John Wiley & Sons.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) (2014) Palomilla de las cerezas *Grapholita packardii* Zeller, 1875. Dirección General de Sanidad Vegetal. Ficha

- técnica No. 50.  
<https://www.cesavem.mx/img/palomilladelascerezas/WordFTNo50%20Grapgholita%20packardi.pdf> (Fecha de consulta: 18 Feb 2024)
- Villegas, S. J. L., Aguirre, U. L. A., Guerrero, R. E. (1989) Determinación de las líneas dosis-mortalidad del "Gusano Barrenador del Ruezno" *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) en Parras de la Fuente, Coah. Resúmenes del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Oaxtepec, Morelos, México. p. 380.
- Tillman, P. G., Mullinix, B. G. (2006) Comparison of cotton management systems: Impact on parasitoid diversity and pest populations. *Environmental Entomology*, 35 (5), 1211–1220.  
[https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2006\)35\[1211:COCMSI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2006)35[1211:COCMSI]2.0.CO;2)
- Townes, H., Townes, M. (1960) Ichneumon-flies of America North of Mexico: 2. Subfamilies Ephialtinae, Xoridinae y Acaenitineae. Bulletin 216. Part 2. United States National Museum. p 676.
- Triplehorn, C., A., Johnson, N., F., (1989) *An introduction to the study of insects* (No. Ed. 6). Saunders College Publishing.
- Vargas, G. G., Álvarez, R. V., Guigón, L. C., Cano, R. P., García, C. M. (2019) Impacto ambiental por uso de plaguicidas en tres áreas de producción de melón en la Comarca Lagunera, México. *Ciencia UAT*, 13(2), 113–127.  
<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1141>
- Wharton, R. A., Marsh, P. M., Sharkey, M. J., (1998) Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del Nuevo Mundo. Internacional Society of Hymenopterists Special publication No. 1. Washington. 204 pp.