

DINÁMICA DE COMUNIDADES DE ARTRÓPODOS EN UNA REGIÓN SEMIÁRIDA

Aileth Bazán-Morales✉, María del Carmen Herrera-Fuentes, José Alejandro Zavala-Hurtado, Alejandro Navarrete-Jiménez y Jesús Campos-Serrano

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340, Del. Iztapalapa, C. P. 09360, México, CDMX.

✉ Autor de correspondencia: aibazan.morales@gmail.com

RESUMEN. El presente trabajo aborda el proceso de estructuración de comunidades de artrópodos en un sistema de parches de vegetación en el valle semiárido de Zapotitlán, Puebla, enfocándose en el proceso de colonización de hábitats nuevos y su efecto en la estructuración de comunidades locales. Dentro del Jardín Botánico “Helia Bravo Hollis”, se seleccionaron 21 arbustos de especies diferentes, en ellos se manipuló el orden de llegada de artrópodos bajo 3 condiciones: ninguna manipulación; evitar la llegada de voladores y evitar la llegada de rastreros. Se realizaron 4 muestreos a lo largo de un año. Se analizaron las diferencias en composición y abundancia de los órdenes a lo largo del tiempo y se realizó un análisis de componentes principales para analizar las trayectorias temporales de composición. Se registraron 1018 organismos pertenecientes a 15 órdenes. Se observó que la riqueza (S) y la diversidad (H') aumentan con el tiempo. Los órdenes que más contribuyeron a la definición del patrón de recolonización fueron Thysanoptera, Collembola, Coleoptera, Psocoptera y Diptera. La composición y abundancia entre los arbustos creció a lo largo del tiempo. Este estudio ayuda a entender los procesos de estructuración de comunidades naturales de artrópodos en microcosmos.

Palabras clave: Zona árida, artrópodos, microcosmos, comunidades, colonización.

Dynamic of arthropods communities in a semiarid region

ABSTRACT. This work deals with the process of structuring arthropod communities in a system of vegetation patches in the semi-arid valley of Zapotitlán, Puebla, focusing on the colonization process of new habitats and their effect on the structuring of local communities. Within the Botanical Garden “Helia Bravo Hollis, 21 shrubs of different species were selected, in them the order of arrival of arthropods was manipulated under three conditions: no manipulation; avoid the arrival of fliers and avoid the arrival of crawlers. Four samplings were carried out over a year. The differences in composition and abundance of the orders were analyzed over time and an analysis of main components was carried out to analyze the temporal trajectories of composition. There were 1018 organisms belonging to 15 orders registered. It was observed that richness (S) and diversity (H') increase with time. The orders that contributed most to the definition of the recolonization pattern were Thysanoptera, Collembola, Coleoptera, Psocoptera and Diptera. The composition and abundance the bushes grew over time. This study helps to understand the structuring processes of natural communities of arthropods in microcosms.

Key words: Arid zone, arthropods, microcosms, communities, colonization.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades naturales son entidades abiertas que cambian tanto en el espacio como en el tiempo. Por ello, la estructura (composición, abundancia, diversidad, conectancia, etc.) de las comunidades es dinámica y puede presentar diferentes patrones de cambio en el tiempo en respuesta a procesos determinísticos y/o estocásticos (Austin, 1981; Begon *et al.*, 2006). La estructura espacial de las comunidades, en una trama heterogénea de hábitats, generada de manera natural o a partir de la fragmentación, ocasiona un arreglo en parches, entre los cuales la dispersión puede ser requerida para la persistencia de ciertas comunidades locales, y es reconocida como un importante factor que influye en la estructuración de las comunidades (MacArthur y Wilson, 1967). Un enfoque alternativo es considerar a la comunidad como un mosaico espacial y temporal de

sistemas a pequeña escala, reconociendo que las islas son componentes individuales o “parches” y no se pueden ver cerrados. Más bien, son parte de un sistema integrado “patchwork”, con parches individuales intercambiando materiales constantemente directa o indirectamente.

El presente trabajo aborda el proceso de estructuración de comunidades de artrópodos en un sistema de parches de vegetación en el valle semiárido de Zapotitlán, Puebla, enfocándose en el proceso de colonización de hábitats nuevos y su efecto en la estructuración de comunidades locales en estos parches, que constituyen microcosmos naturales abiertos a la migración.

MATERIALES Y MÉTODO

Sitio de estudio. El jardín botánico Helia Bravo Hollis se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (18° 20' N y 97° 28' O a una elevación de 1507 msnm). Presenta un tipo de clima semicálido con precipitación media anual de 400- 500 mm y una temperatura media anual de 18-22 °C (Valiente Banuet *et al.*, 1992) y la vegetación corresponde a matorral xerófilo descrito por Rzedowski (1978).

Dentro del Jardín Botánico “Helia Bravo Hollis”, se seleccionó un sitio con vegetación rala, con arbustos pequeños interdispersos en una matriz de suelo desnudo. Se seleccionaron 21 arbustos de especies diferentes (*Prosopis laevigata* (Willd.) M. C. Johnst, *Mimosa luisana* Brandegees, *Dalea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr, *Acacia constricta* (Benth.) Seigler y Ebinger y *Parkinsonia praecox* (Ruiz et. Pavón) Hawkins), con arquitectura y tamaño similar.

Se realizó un experimento de campo, manipulando el orden de llegada de artrópodos con diferentes estrategias de dispersión a los arbustos. Esta manipulación del orden de llegada se realizó bajo tres condiciones:

- 1) Ninguna manipulación (control). Cualquier individuo puede llegar al arbusto.
- 2) Evitar la llegada de artrópodos dispersados por aire (voladores). Se colocaron estructuras forradas de mosquitero para evitar la llegada de organismos voladores, permitiendo solo la entrada por la parte de abajo para individuos rastreros (Fig. 1).
- 3) Evitar la llegada de organismos rastreros. Se colocaron canaletas de PVC barnizadas con diésel en la base de los arbustos para evitar la llegada de artrópodos rastreros, permitiendo solamente la entrada de organismos voladores (Fig. 2).



Figura 1. Exclusión de artrópodos dispersados por aire.



Figura 2. Exclusión de artrópodos rastreros.

Cada tratamiento se replicó tres veces. Se realizaron cuatro muestreos a lo largo de un año. Se colectaron los artrópodos presentes en tres microcosmos de cada tratamiento (21 en total), a los tres, seis, nueve y 12 meses del inicio del experimento. Para los muestreos se hizo la técnica de golpeo de follaje, con una unidad de esfuerzo de 10 minutos por arbusto. Cada arbusto se dividió

en cuatro cuadrantes (Norte, Sur, Este y Oeste) y el muestreo se realizó en el siguiente orden: (1) cuadrante norte; (2) cuadrante este; (3) cuadrante sur; y (4) cuadrante oeste. Esto se realizó con la finalidad de evitar reiniciar el proceso de recolonización en cada muestreo.

Los organismos recolectados se colocaron en frascos con alcohol al 96 %, debidamente etiquetado y se trasladaron al laboratorio para su separación y determinación taxonómica a orden mediante claves de Triplehorn y Johnson (2005).

Se analizaron y compararon los patrones temporales promedio de diversidad de los seis tratamientos (historias) con el patrón promedio seguido por el lote control. Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Se realizó un análisis de componentes principales centrado sobre la matriz de varianza-covarianza a partir de los datos de presencia ausencia de los órdenes registrados. Esto se hizo para analizar las trayectorias temporales de composición entre las diferentes historias de recolonización analizadas, comparadas con la trayectoria del lote control. También permitió identificar cuáles fueron los órdenes de artrópodos más importantes para definir los patrones temporales detectados.

Se analizaron las diferencias en composición y abundancia de los órdenes registrados en las seis historias de recolonización a lo largo del tiempo, con respecto a los patrones temporales de composición y abundancia del lote control. Las diferencias en composición y abundancia fueron medidas usando la distancia euclidiana entre cada historia de recolonización y el lote control para cada muestreo, incluyendo el tiempo "0" en donde los arbustos bajo tratamiento tendrían cero individuos después de la defaunación manual realizada (cada arbusto fue defaunado utilizando la técnica de golpeo de follaje, con una unidad de esfuerzo de 10 min cada uno. Los organismos residentes en el arbusto fueron recogidos en un lienzo blanco y se colocaron en frascos con alcohol al 96 %). Se buscó el ajuste de los patrones de distancias euclidianas mediante análisis de regresión lineal para evaluar posibles tendencias a una convergencia (pendiente negativa) o divergencia (pendiente positiva) en composición y abundancia entre cada historia de recolonización y el lote control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de 1018 organismos, representados en 15 órdenes, repartidos de la siguiente manera: 378 organismos en el primer muestreo; 169 en el segundo, 148 en el tercero y 323 en el cuarto muestreo. En la figura 3 se puede apreciar que tanto la riqueza de especies (S) como el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') aumentan con el tiempo que duró el estudio, tanto para los tratamientos experimentales como para el lote control en donde no hubo defaunación, aunque se presenta una considerable variación. Se puede apreciar que, a diferencia del patrón de riqueza de especies, en el caso del lote control, en el tiempo 1, la diversidad (H') se estabiliza hasta el fin del experimento.

En el ACP (Fig. 4), los dos primeros ejes explican un 48 % de la varianza de la matriz de datos, durante el tiempo que duró el estudio. Los órdenes que más contribuyeron a la definición de este patrón fueron Thysanoptera, Collembola y Coleoptera en el eje 1 y Psocoptera y Diptera en el eje 2.

En la figura 5 se puede observar que existe una gran variación en las trayectorias de cada lote, aunque las trayectorias parecen restringirse a un sector limitado del espacio de ordenación después de la defaunación.

En el análisis de distancias euclidianas (Fig. 6) se puede observar que, en todos los casos, la pendiente es positiva, lo que indica que las diferencias en composición y abundancia entre los experimentales y el control crece a lo largo del tiempo que duró el estudio. Sin embargo, el ajuste al modelo lineal solamente fue significativo para el caso de las historias de recolonización H2

(rastreros-todos-voladores-todos), H4 (voladores-todos-rastreros-todos) y H6 (todos-voladores-rastreros-todos). En todos los casos, en el último muestreo la distancia con respecto al lote control disminuyó, lo que podría indicar una tendencia a converger con el lote control, aunque en la ventana temporal analizada en este trabajo, la tendencia ajustada indica un aumento en la distancia euclidiana.

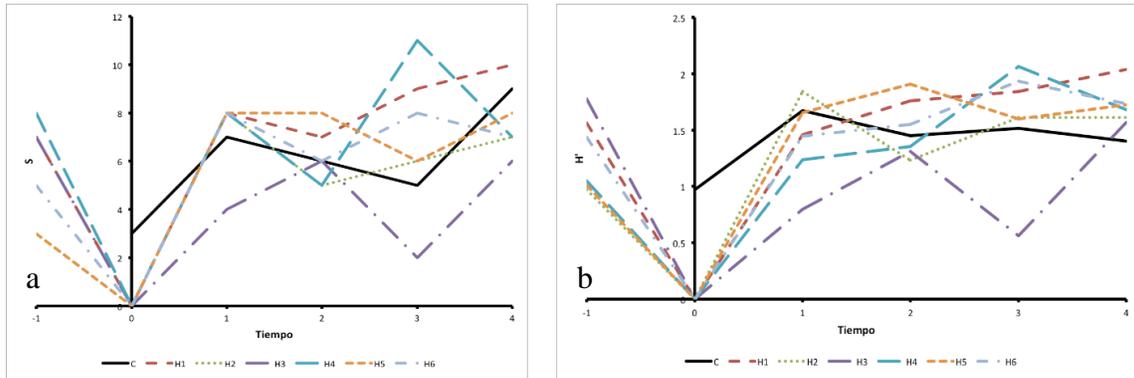


Figura 3. Patrones de riqueza de órdenes (S) (a) y de diversidad de Shannon-Weiner (H') (b) en seis tratamientos experimentales que representan seis historias de recolonización diferentes y un lote control.

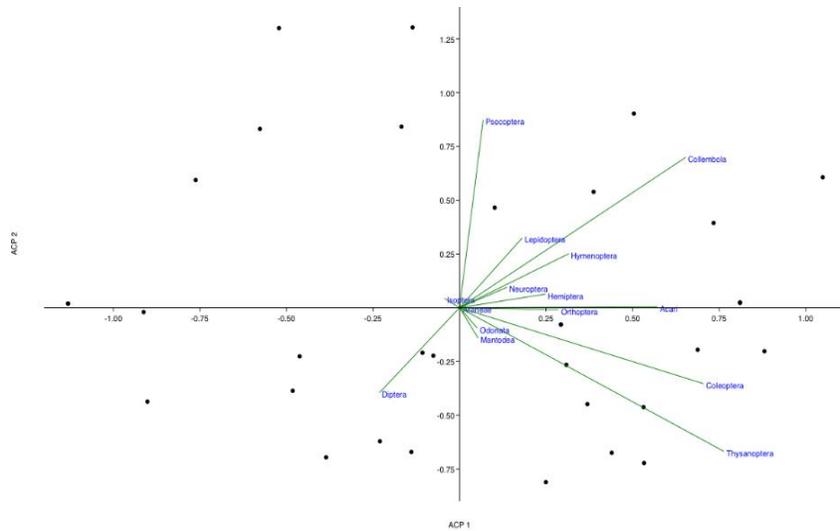


Figura 4. Diagrama de ordenación de los muestreos en seis tratamientos experimentales y un control generado por un Análisis de Componentes Principales (ACP). Los vectores indican la importancia relativa de los órdenes y la dirección en que aumenta su frecuencia.

Los registros de riqueza de órdenes (S) y abundancia (N) mostraron una amplia variabilidad a lo largo del año que comprendió el experimento (Fig. 3). Esta gran variabilidad es esperable, considerando la naturaleza abierta de los microcosmos estudiados y la alta movilidad de los colonizadores. De cualquier manera, las diferencias observadas entre los tratamientos representarían al menos una señal de la importancia de la historia en la estructuración de las comunidades de artrópodos en microcosmos como los aquí estudiados.

Las trayectorias seguidas por las comunidades tienden a divergir, lo que representa otra señal de la posible importancia de la historia en la estructuración de estas comunidades. Esta presunta divergencia es muy relevante pues puede constituir lo que Vandermeer y colaboradores (2004) llaman una señal de no equilibrio que se contrapone a la suposición de una tendencia en las

comunidades a converger en un punto de equilibrio en el espacio ecológico (Simberloff y Wilson, 1969; Vandermeer *et al.*, 2004).

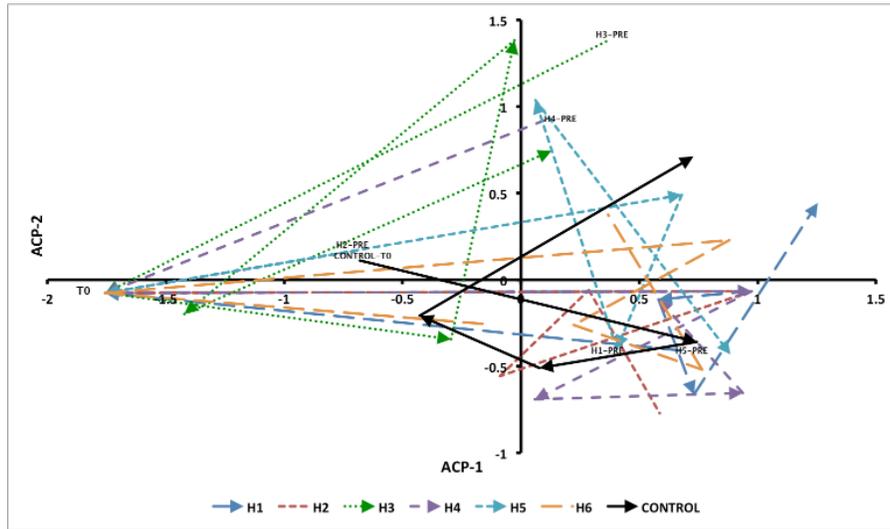


Figura 5. Trayectorias de variación temporal en la composición de seis diferentes historias de recolonización y el lote control en el espacio definido por los dos primeros ejes de un ACP.

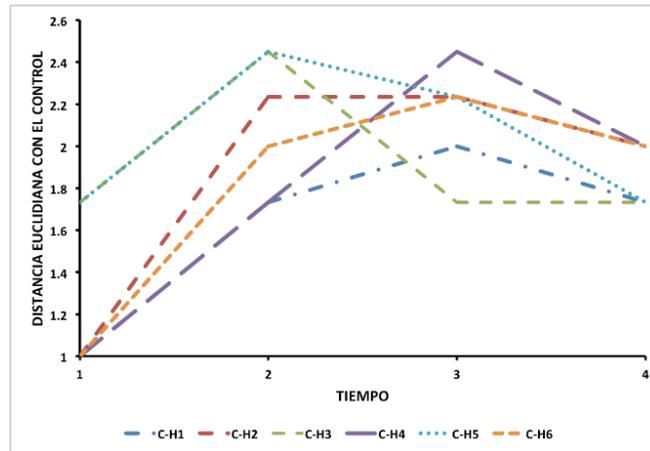


Figura 6. Distancia euclidiana definida por la composición y abundancia de 15 órdenes de artrópodos entre lotes con ocho diferentes historias de recolonización y el lote control.

Otro factor que pudo influir en la dinámica de las comunidades de artrópodos en estos microcosmos, además del orden de entrada y las posibles interacciones, es que dichos microcosmos estaban determinados por diferentes especies de arbustos, lo que ocasiona que cada microcosmos tenga una estructura arbórea diferente y entonces haya una preferencia o selección de los órdenes, por alguno o algunos microcosmos en particular.

CONCLUSION

Las comunidades estudiadas presentan altos niveles de variación en composición y abundancia.

Es muy difícil poder controlar el tipo de organismos (voladores, rastreros) que entran a cada microcosmos en las diferentes historias manipuladas, pero las diferencias observadas pueden estar

determinadas por la historia de colonización. Es importante incrementar la resolución taxonómica de los artrópodos registrados para poder considerar diferencias interespecíficas en los patrones de variación temporal. También es recomendable abordar el análisis a nivel de gremios.

Este tipo de estudios ayudan a entender los procesos de estructuración de comunidades naturales de artrópodos en microcosmos definidos por las copas de diferentes especies de plantas.

Literatura Citada

- Austin, M. P. 1981. Permanent quadrats: an interface for theory and practice. *Vegetation*, 46: 1–10. Begon, M., Townsend, C. R. and J. L. Harper. 2006. *Ecology*. From individuals to ecosystems. Fourth edition. Blackwell, Oxford. 750 pp.
- MacArthur, R. H. and E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press. Princeton. 224 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México. 504 pp.
- Simberloff, D. S. and E. O. Wilson. 1969. Experimental zoogeography of islands: The colonization of empty islands. *Ecology*, 50: 278–296.
- Triplehorn C. and N. Johnson. 2005. *Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects*. 7th Edition. Brooks/Cole, USA. 864 pp.
- Valiente-Banuet, A., Casas, A., Alcántara, A., Dávila, P., Flores-Hernández, N., Arizmendi, M. C., Villaseñor, J. L. y J. R. Ortega. 2000. La vegetación del valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 67: 24–74.
- Vandermeer, J., Granzow de la Cerda, I., Perfecto, I., Boucher, D., Ruiz, J. and A. Kaufmann. 2004. Multiple basins of attraction in a tropical forest evidence for nonequilibrium community structure. *Ecology*, 85: 575–579. <https://doi.org/10.1890/02-3140>.
- Whitehouse, M. E. A., Shochat, E., Shachak, M. and Y. Lubin. 2002. The influence of scale and patchiness on spider diversity in a semi-arid environment. *Ecography*, 25: 395–404. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0587.2002.250402.x>.