

Caracterización entomológica en un foco activo, residual y eliminado de paludismo para el fortalecimiento de estrategias de prevención y promoción social en la sierra baja Tarahumara, Chihuahua

Entomological characterization in an active, residual, and eliminated malaria focus for strengthening prevention and social promotion strategies in the low Tarahumara Sierra, Chihuahua

Rodolfo González-Peña^a, Jaime R. Adame-Gallegos^b, Erick de Jesús de Luna-Santillana^c, Carlos A. Rodríguez-Alarcón^d, Edith Vera-Bustillos^e, S. Viridiana Laredo-Tiscareño^d, René Urquidez-Romero^d, Adán U. Guerrero-Gutiérrez^e, Juan C. Astorga-Medina^f, Ezequiel Rubio-Tabarez^d, Javier A. Garza-Hernández^{d*}

^a Laboratorio de Arbovirología, Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.

^b Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México.

^c Laboratorio Medicina de la Conservación, Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.

^d Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

^e Departamento de Humanidades, Instituto de Ciencias Sociales y Administración, México.

^f Secretaría de Salud del Estado de Chihuahua, México.

***Autor de correspondencia.** Correo: javier.garza@uacj.mx

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar factores asociados con la capacidad vectorial de *Anopheles pseudopunctipennis*, incluyendo la dinámica de picadura, la sobrevivencia, el ciclo gonotrófico, así como explorar el conocimiento, actitudes y prácticas comunitarias (CAP) sobre paludismo en la comunidad de San José de Valenzuela, un foco residual en la Sierra Baja Tarahumara, Chihuahua. Para ello, se realizaron colectas entomológicas durante las temporadas de lluvias de julio-septiembre 2024 y junio-agosto 2025, mediante capturas sobre humanos (HLC) con dos voluntarios entrenados, utilizando aspiradores manuales de 19:00 a 06:00 h durante 30 noches consecutivas en cada periodo, además de muestreos semanales en la segunda semana de cada mes entre julio 2024 y junio 2025. De forma paralela, se entrevistaron 65 personas tarahumaras mediante encuestas CAP y se desarrollaron acciones de educación comunitaria sobre paludismo en varias comunidades de Batopilas. Se analizaron hembras disectadas para estimar paridad, aplicando modelos de series de tiempo y optimización no lineal para calcular sobrevivencia y ciclo gonotrófico. En total se colectaron 2756 hembras, de las cuales 658 fueron disectadas; el 24.6 % correspondió a hembras pre-gravídicas, 68.8 % paridas y 30.4 % nulíparas. El ciclo gonotrófico y la sobrevivencia diaria se estimaron en aproximadamente 3 días y 0.88, respectivamente, mientras que la tasa media de picadura fue de 1.17 ± 0.15 picaduras/persona/hora, con un pico de actividad entre la 01:00 y 02:00 h. En las encuestas CAP se evidenció un nivel favorable de conocimientos y prácticas preventivas, destacando la participación del “vigilante de las fiebres” como apoyo en el monitoreo comunitario. Actualmente se evalúan los perfiles de resistencia a insecticidas y la fuente de ingestas sanguíneas. En comparación con Chiapas, donde *An. pseudopunctipennis* muestra mayor agresividad en las primeras horas de la noche [1], ciclos gonotróficos más cortos [2] y dinámicas poblacionales ligadas a la estacionalidad agrícola [3], los resultados de Chihuahua revelan diferencias significativas en la bionomía, lo que repercute en la necesidad de adaptar las estrategias de vigilancia y control a las condiciones locales. Este estudio constituye el primer análisis integral que combina caracterización entomológica y percepción comunitaria en un foco de paludismo del norte de México. En conclusión, se enfatiza la importancia de integrar datos entomológicos y sociales para diseñar intervenciones sostenibles en regiones endémicas.

Palabras clave: malaria; *Anopheles pseudopunctipennis*; bionomía; Batopilas; Chihuahua.

Abstract

The objective of this study was to evaluate factors associated with the vectorial capacity of *Anopheles pseudopunctipennis*, including biting rates, survival, and the gonotrophic cycle, as well as to explore community knowledge, attitudes, and practices (KAP) regarding malaria in San José de Valenzuela, a residual focus in the Sierra Baja Tarahumara, Chihuahua. Entomological collections were conducted during the rainy seasons of July–September 2024 and June–August 2025 through human landing catches (HLC) with two trained volunteers, using manual aspirators from 19:00 to 06:00 h for 30 consecutive nights in each period, in addition to monthly sampling during the second week of each month from July 2024 to June 2025. In parallel, 65 Tarahumara residents were interviewed using KAP surveys, and malaria education activities were carried out in several Batopilas communities. Female mosquitoes were dissected to estimate parity, and time-series models with nonlinear optimization were applied to calculate survival and gonotrophic cycle length. A total of 2,756 females were collected, of which 658 were dissected; 24.6% were pre-gravid, 68.8% parous, and 30.4% nulliparous. The gonotrophic cycle and daily survival were estimated at approximately 3 days and 0.88, respectively. The mean biting rate was 1.17 ± 0.15 bites/person/hour, with a peak between 01:00 and 02:00 h. KAP surveys revealed favorable levels of knowledge and preventive practices, highlighting the role of the “fever watcher” as support for community-based monitoring. Current evaluations are assessing insecticide resistance profiles and blood-feeding sources. In contrast to Chiapas, where *An. pseudopunctipennis* exhibits higher aggressiveness in the early evening [1], shorter gonotrophic cycles [2], and population dynamics closely tied to agricultural seasonality [3], the findings from Chihuahua demonstrate significant differences in vector bionomics, underscoring the need to adapt surveillance and control strategies to local conditions. This research represents the first integrated analysis combining entomological characterization and community perception in a malaria focus of northern Mexico. In conclusion, it emphasizes the importance of integrating entomological and social data to design sustainable interventions in endemic regions.

Keywords: malaria; *Anopheles pseudopunctipennis*; bionomics; Batopilas; Chihuahua.

Referencias

- [1] J. A. Rodríguez, M. A. Méndez-Galván, and C. A. Ulloa, “Bionomics of *Anopheles pseudopunctipennis* in the Soconusco region of Chiapas, Mexico,” *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, vol. 15, no. 2, pp. 134–141, 1999.
- [2] J. L. Herrera-Basto, R. Rodríguez, and A. Bown, “Gonotrophic cycle and biting behavior of *Anopheles pseudopunctipennis* in malaria-endemic areas of Chiapas, Mexico,” *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 60, no. 2, pp. 214–219, 1999.
- [3] M. A. Méndez-Galván, J. A. Rodríguez, and R. Tapia-Conyer, “Malaria transmission and vector bionomics in southern Mexico: implications for control,” *Salud Pública Méx.*, vol. 43, no. 1, pp. 34–43, 2001.

Entidad responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Financiamiento

Dr. Javier Alfonso Garza Hernández / Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Clave del proyecto: 397-24-01; clave del convenio: Impacto Salud - PIISO23-ICB-01 – JAGARZA.

Conflictos de interés

Los autores no tienen conflicto de interés.