

Biotempo (Lima)



<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo>

RESEARCH NOTE / NOTA CIENTÍFICA

## MEDICALLY IMPORTANT SCORPIONS ASSOCIATED WITH URBAN FORESTS IN PANAMA CITY

## ESCORPIONES DE IMPORTANCIA MÉDICA ASOCIADOS A LOS BOSQUES URBANOS DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

Miguel A. Youngs-Mitre<sup>1</sup>; Marcelo Mack<sup>2</sup> & Alonso Santos-Murgas<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, Ancón, Panamá. [miguelyoungs9811@gmail.com](mailto:miguelyoungs9811@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad de Panamá, Centro para Investigaciones y Respuestas en Ofidiología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Ciencias Ambientales Escuela de Biología, Ciudad de Panamá, Panamá. [marmack24@gmail.com](mailto:marmack24@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidad de Panamá, Museo de Invertebrados G.B. Fairchild, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología, Ciudad de Panamá, Panamá. [santosmurgasa@gmail.com](mailto:santosmurgasa@gmail.com)

\* Corresponding author: [santosmurgasa@gmail.com](mailto:santosmurgasa@gmail.com)

Alonso Santos-Murgas: <https://orcid.org/0000-0001-9339-486X>

Miguel A. Youngs-Mitre: <https://orcid.org/0000-0003-0304-6293>

Marcelo Mack: <https://orcid.org/0000-0003-3975-251X>

### ABSTRACT

The urban forests of Panama City represent essential habitats for various scorpion species, including those of medical importance within the Buthidae family. This study aimed to analyze the distribution of these species in urban environments and their relationship with habitat fragmentation. Two methodological approaches were employed: a review of the collection at the G.B. Fairchild Museum of Invertebrates and field sampling through nocturnal searches using UV light at various sites in the city. A total of 56 individuals belonging to five species were recorded: *Centruroides granosus* Chamberlin, 1920 (32.14%), *Centruroides margaritatus* Gervais, 1841 (30.36%), *Tityus jaimei* Armas & Fet, 2001 (23.21%), *Centruroides bicolor* Koch, 1844 (10.71%), and *Tityus cerroazul* Turel & Santibáñez-López, 2015 (3.57%). The results indicate that *C. granosus* and *C. margaritatus* are the most abundant and widely distributed species, demonstrating a remarkable adaptation to urban environments, whereas *T. cerroazul* has a restricted distribution, suggesting greater sensitivity to landscape transformation. The cartography developed with ArcGIS revealed distinct patterns of urban habitat occupation, with some species preferring fragmented green areas and others adapting to more intervened spaces. In conclusion, urban forests play a crucial role in the conservation of these arachnids, providing key refuges for species with different levels of synanthropy. The preservation of these environments is essential to ensure population stability and mitigate the effects of urbanization on local biodiversity.

**Keywords:** Biodiversity – Buthidae – Distribution – Scorpion – Urban Forest



## RESUMEN

Los bosques urbanos de la Ciudad de Panamá representan hábitats esenciales para diversas especies de escorpiones, incluyendo aquellas de importancia médica dentro de la familia Buthidae. Este estudio tuvo como objetivo analizar la distribución de estas especies en entornos urbanos y su relación con la fragmentación del hábitat. Se emplearon dos enfoques metodológicos: revisión de la colección del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild y colectas de campo mediante búsqueda nocturna con luz Ultravioleta (UV) en distintos sitios de la ciudad. Se registraron 56 individuos pertenecientes a cinco especies: *Centruroides granosus* Chamberlin, 1920 (32,14%), *Centruroides margaritatus* Gervais, 1841 (30,36%), *Tityus jaimeni* Armas & Fet, 2001 (23,21%), *Centruroides bicolor* Koch, 1844 (10,71%) y *Tityus cerroazul* Turel & Santibáñez-López, 2015 (3,57%). Los resultados indican que *C. granosus* y *C. margaritatus* son las especies más abundantes y ampliamente distribuidas, mostrando una notable adaptación a los ambientes urbanos, mientras que *T. cerroazul* presenta una distribución restringida, sugiriendo una mayor sensibilidad a la transformación del paisaje. La cartografía elaborada con ArcGIS reveló patrones diferenciados de ocupación del entorno urbano, con algunas especies prefiriendo áreas verdes fragmentadas y otras adaptándose a espacios más intervenidos. En conclusión, los bosques urbanos desempeñan un papel crucial en la conservación de estos arácnidos, proporcionando refugios clave para especies con diferentes niveles de sinantropía. La preservación de estos entornos es fundamental para garantizar la estabilidad de las poblaciones y mitigar los efectos de la urbanización sobre la biodiversidad local.

**Palabras clave:** Biodiversidad – bosques urbanos – Buthidae – distribución – escorpiones

## INTRODUCCIÓN

Los bosques urbanos se ubican principalmente dentro o alrededor de áreas urbanas, compuestos principalmente por especies arbóreas altas, nativas o no nativas (Ender & Pirseliმოğlu, 2025). Su función principal es favorecer el equilibrio climático, mejorar la calidad del ecosistema, embellecer el entorno y satisfacer las demandas recreativas de la población. A diferencia de otros ecosistemas naturales, los bosques urbanos exhiben dinámicas ecológicas particulares, definidas por la presencia de microclimas, una vegetación específica, interacciones sociales y flujos energéticos característicos de los espacios verdes en entornos urbanos (Li *et al.*, 2025).

Aunque los estudios específicos sobre la interacción de los escorpiones con estos entornos son limitados, se ha observado que los espacios verdes urbanos pueden proporcionar microhábitats esenciales para su supervivencia, particularmente en áreas donde la fragmentación del hábitat natural es elevada. Estos bosques también desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad al servir como refugios para especies afectadas por el desarrollo urbano (Vogt, 2020), facilitando así la estabilidad de las poblaciones y la conectividad entre fragmentos de hábitat (Nowak & Dwyer, 2014).

Se han descrito aproximadamente 1.947 especies de escorpiones a nivel mundial, distribuidas en diversas regiones y ecosistemas (Prendini, 2011). Panamá, con su posición geográfica privilegiada y su biodiversidad única, alberga 16 especies de escorpiones pertenecientes a cinco géneros distribuidos en tres familias (Teruel & Cozijn, 2011). Entre estas familias, Buthidae destaca por su diversidad y relevancia ecológica y médica; debido a que, incluye al género *Centruroides* y *Tityus* (Borges & Graham, 2016). Este último, es conocido por ser el de mayor importancia médica y es considerado el más venenoso de Panamá, al que se le atribuyen picaduras mortales (Perdomo & Patiño, 2001).

La información sobre la distribución de escorpiones de Panamá es escasa, ya que las investigaciones están dedicadas principalmente a casos clínicos y algunas pocas descripciones de especies nuevas; por ejemplo, Borges *et al.* (2012) identifican algunas localidades donde se encuentran escorpiones del género *Tityus* y *Centruroides* por medio de incidentes médicos. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo proporcionar información relevante sobre algunas especies dentro de la familia Buthidae, particularmente aquellas que están estrechamente asociadas a los bosques urbanos. Se busca explorar la distribución de estas especies de importancia médica y su relación con los ecosistemas urbanos, con

el fin de ampliar el conocimiento sobre su presencia y la dinámica de su hábitat en entornos urbanos.

el software ArcGIS pro3.0 y la capa de cobertura boscosa de MiAmbiente 2023.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la recopilación de datos se empleó, la revisión de colecciones en museos y la colecta de campo. Primero se revisó la colección de escorpiones en el Museo de Invertebrados G.B. Fairchild de la Universidad de Panamá. Los especímenes revisados fueron aquellos con el código MIUP-AB-0001 hasta el MIUP-AB-0200, los mismos se encuentran preservados en alcohol etílico y debidamente etiquetados con la información de la especie y la georreferenciación.

Se realizaron salidas a campo a diferentes zonas boscosas urbanas de la provincia de Panamá: Parque Nacional Camino de Cruces (9°06'177"N -79°59'83"W), Cerro Gun (9°01'33"N -79°58'15"W), Costa Sur (9°01'03"N -79°45'23"W), El Embarcadero (9°01'52"N -79°43'17"W) y Clayton (9°00'55"N -79°57'54"W), entre febrero y diciembre de 2024, los escorpiones fueron colectados con pinzas mediante búsqueda sistemática con lámparas ultravioleta (UV) y transportados al laboratorio en recipientes de 5,8 x 7,2 cm de muestras individuales, debidamente etiquetados con la georreferenciación y sitio de colecta, para su posterior determinación taxonómica mediante el uso de Francke & Stockwell (1987), Lourenço (1997) y Teruel & Cozijn (2011).

Los datos colectados en campo y las localidades registradas en la colección del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild de la Universidad de Panamá, permitieron elaborar los mapas de distribución, y para esto se utilizó

## Aspectos éticos

Los escorpiones colectados en campo fueron ingresados al Museo de Invertebrados G.B. Fairchild de la Universidad de Panamá, siguiendo las normas de preservación del museo, con los códigos de registros que van desde el MIUP-AB-0201 hasta el MIUP-AB-0210, los individuos fueron colectados con el permiso otorgado por el Ministerio de Ambiente, ARB-025-2025.

## RESULTADOS

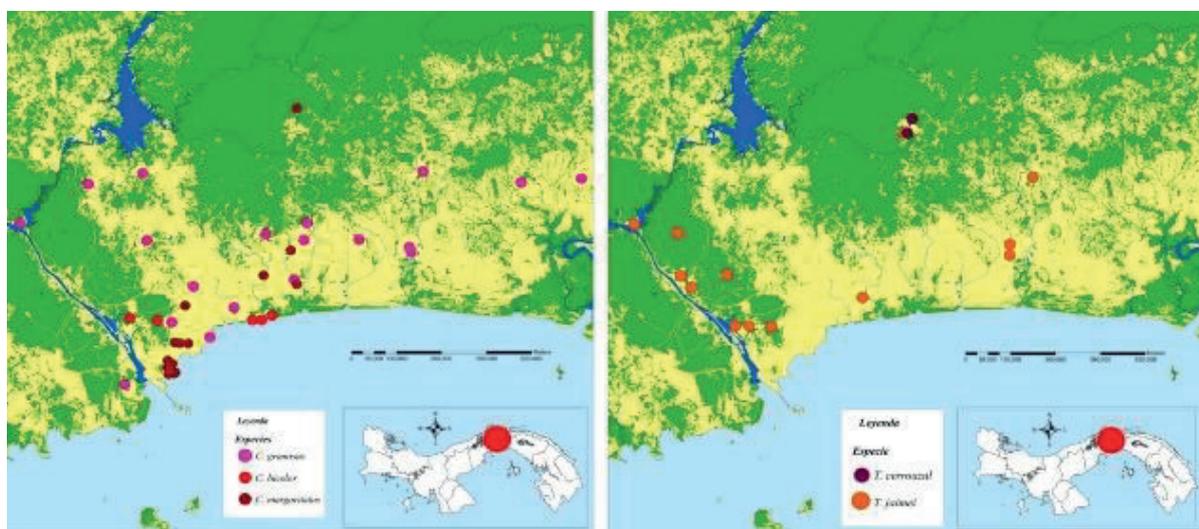
En el presente estudio, se registraron un total de 56 individuos de escorpiones (10 de campo y 46 de museo) de la familia Buthidae, distribuidos en cinco especies: *Centruroides granosus* Chamberlin, 1920 (18 individuos, 32,14%), *Centruroides margaritatus* Gervais, 1841 (17 individuos, 30,36%), *Tityus jaimeii* Armas & Fet, 2001 (13 individuos, 23,21%), *Centruroides bicolor* Koch, 1844 (6 individuos, 10,71%) y *Tityus cerroazul* Turel & Santibáñez-López, 2015 (2 individuos, 3,57%). Los especímenes fueron obtenidos de 43 sitios únicos en la Ciudad de Panamá, lo que refleja una notable diversidad espacial de estos taxones en ambientes urbanos y periurbanos (Tabla 1). Este hallazgo subraya la relevancia de realizar estudios ecológicos continuos para comprender mejor la distribución y adaptación de los escorpiones en contextos metropolitanos.

**Tabla 1.** Localidades de los escorpiones de importancia medica asociados a los bosques urbanos de la Ciudad de Panamá.

Especie	Lugares
<i>C. bicolor</i>	Camino de Cruces, Cerro Gun, Costa Sur, Don Bosco, El Embarcadero
<i>C. granosus</i>	Bello Horizonte, Campo Limberg, Calzada Larga, Chilibre, Chepo, El Dorado, Gamboa, Howard, La Mesa de San Martín, Las Cumbres, Los Andes, Nuevo Tocumen, Pedregal, San Francisco de la Caletta, San José Pedregal, Tocumen, Unión de Azuero
<i>C. margaritatus</i>	Barriada San Antonio, Barrio Catedral, Barrio Santa Ana, Bella Vista, calidonia, El cangrejo, Avenida Central, Casa vieja, catedral, San Felipe, Cerro Azul, El Chorrillo, El Maraón, Casco Antiguo, Río Hato, Universidad de Panamá
<i>T. cerroazul</i>	Altos de Cerro Azul, Cerro Azul
<i>T. jaimeii</i>	Altos de Cerro Azul, Camino de Cruces, Ciudad del Saber, Clayton, Gamboa, La mesa de san martín, Llano Bonito, Pacora, Sendero El Charco, Summit Rainforest

El análisis de la distribución de escorpiones en la Ciudad de Panamá revela patrones diferenciados de ocupación del entorno urbano entre las especies del género *Centruroides* y *Tityus*. *C. granosus* es la especie con mayor distribución, mostrando una presencia amplia y dispersa en distintos sectores de la ciudad, lo que indica una alta tolerancia a la urbanización y una capacidad de adaptación a diversos microhábitats urbanos. *C. margaritatus*, aunque con una distribución más focalizada en el suroeste de la ciudad, presenta una fuerte asociación con áreas urbanizadas, lo que sugiere una marcada sinantropía. De manera similar, *T. jaimeni* se encuentra ampliamente distribuido en distintos puntos de la ciudad, reflejando una plasticidad ecológica que le permite habitar en entornos urbanos diversos. *C. bicolor*, en cambio, se encuentra mayormente

concentrado en la franja costera y en sectores específicos de la ciudad, lo que podría estar relacionado con condiciones ambientales particulares y la disponibilidad de refugios adecuados en estas áreas. Finalmente, *T. cerroazul* es la especie con la distribución más restringida, localizada únicamente en un sector del norte de la ciudad, lo que sugiere una especialización en hábitats muy específicos y una posible vulnerabilidad a la transformación del paisaje. Estos patrones resaltan la importancia de comprender la ecología de estas especies en entornos urbanos para evaluar sus estrategias de adaptación, el impacto de la urbanización sobre su distribución y la necesidad de medidas de conservación para especies con distribuciones más limitadas como *T. cerroazul*.



**Figura 1.** Distribución de escorpiones de importancia médica en los bosques urbanos de la Ciudad de Panamá, donde A: señala las localidades en donde se encuentran los escorpiones del género *Centruroides* y B: las localidades con escorpiones del género *Tityus*.

## DISCUSIÓN

Miranda *et al.* (2019) destacan que *C. granosus*, una especie endémica de Panamá, muestra una notable capacidad para prosperar en ambientes antropogénicos, incluso habitando el interior de viviendas. Estos hallazgos son consistentes con nuestra investigación, que identificó a *C. granosus* como la especie más común en toda la Ciudad de Panamá. Este predominio podría estar relacionado con su adaptabilidad ecológica, aprovechando recursos y refugios proporcionados por los entornos urbanos, lo que resalta su plasticidad y capacidad para coexistir con las actividades humanas. Por otro lado, *C. margaritatus* representó la segunda especie con mayor número de registros en esta investigación, lo cual podría estar relacionado con

las observaciones de Ramírez-Arce (2015). Este autor señala que dicha especie posee un carácter generalista y muestra una notable adaptación a cambios en el entorno, evidenciado por la presencia de los individuos capturados en su estudio en una amplia variedad de microhábitats.

En la presente investigación, los datos recopilados confirman que *T. jaimeni* es la especie más común dentro del género *Tityus* en los bosques urbanos de la Ciudad de Panamá. Este patrón coincide con las observaciones reportadas por González *et al.* (2022), quienes documentaron que *T. jaimeni* presentó la mayor abundancia relativa en el Parque Nacional Altos de Campana, alcanzando el 53% de los especímenes recolectados, frente al 47% de *T. cerroazul*. Sin embargo,

en nuestros datos, *T. cerroazul* fue poco encontrado, lo que podría estar relacionado con su preferencia por áreas naturales con menor intervención humana y ubicadas a mayores altitudes sobre el nivel del mar. En contraste, *T. jaiméi* parece adaptarse mejor a hábitats urbanos, posiblemente debido a su capacidad para colonizar microhábitats diversos y aprovechar la disponibilidad de recursos, como refugios y presas, en estos entornos modificados.

Esta investigación resalta la relevancia de los bosques urbanos en Panamá para la supervivencia de las poblaciones de escorpiones, confirmando lo señalado por Tzoulas *et al.* (2007), quienes argumentan que este tipo de vegetación es crucial para mantener condiciones específicas dentro de los microhábitats que permiten a los animales prosperar. Además, dado que el mantenimiento de los escorpiones en cautiverio es un proceso complejo que exige una serie de condiciones ambientales controladas, un alto valor económico y asistencia humana exhaustiva (Youngs-Mitre *et al.*, 2023).

Las principales limitaciones de este estudio estuvieron relacionadas con el número restringido de muestreos y la cantidad limitada de sitios evaluados. Se recomienda ampliar el esfuerzo de muestreo, incrementando tanto el número de horas de colecta como la diversidad de localidades estudiadas, con el fin de obtener datos más representativos y robustos.

Los resultados de esta investigación destacan la importancia de los bosques urbanos como hábitats clave para la conservación de especies de escorpiones, particularmente aquellas de relevancia médica dentro de la familia Buthidae. El análisis de la distribución y abundancia de estas especies refleja una notable capacidad de adaptación de algunas, como *C. granosus* y *C. margaritatus*, a entornos urbanos. Estas especies han demostrado aprovechar los recursos y refugios que ofrecen estos ecosistemas modificados, lo que subraya la importancia de su manejo y conservación.

Por otro lado, especies como *T. cerroazul* presentan patrones de distribución más restringidos y una menor abundancia en comparación con otras del género. Esto pone de manifiesto la necesidad de proteger tanto los fragmentos de bosques urbanos como las áreas menos intervenidas, ya que representan refugios esenciales para la supervivencia de especies sensibles a los cambios ambientales.

La combinación de datos históricos y actuales permitió identificar tendencias claras en la distribución geográfica y

la abundancia de los escorpiones en los entornos urbanos de la Ciudad de Panamá. Este enfoque integrador no solo contribuye al entendimiento de la ecología urbana de estos arácnidos, sino que también resalta el valor de las colecciones museográficas como una herramienta fundamental para la investigación en biodiversidad.

Finalmente, se hace un llamado a la conservación de los bosques urbanos y a la promoción de estrategias de manejo sostenible que permitan mantener la diversidad biológica en estos entornos. Además, se recomienda ampliar estudios similares a otras regiones de Panamá para comprender mejor la dinámica de las poblaciones de escorpiones y su relación con el entorno urbano.

#### **Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)**

**ASM** = Alonso Santos-Murgas

**MYM** = Miguel A. Youngs Mitre

**MMK** = Marcelo Mack

**Conceptualization:** ASM, MYM, MMK

**Data curation:** MYM

**Formal Analysis:** MYM, MMK

**Funding acquisition:** ASM

**Investigation:** ASM, MYM, MMK

**Methodology:** ASM, MYM, MMK

**Project administration:** ASM

**Resources:** ASM, MYM, MMK

**Software:** MYM, MMK

**Supervision:** ASM, MMK

**Validation:** ASM

**Visualization:** ASM, MMM

**Writing – original draft:** MYM

**Writing – review & editing:** ASM, MYM

#### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la Secretaría Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación (SENACYT), grand/award number: DDCCT No. 004-2023, por brindar los fondos para esta investigación a través del proyecto “Los bosques urbanos como un recurso para hacer frente a los efectos del cambio climático”, a Krystel Díaz y Reyharth Solís, por su asistencia en campo para los muestreos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borges, A., & Graham, M. (2016). Phylogenetics of scorpions of medical importance. En: Gompalanokrishnanone, P., & Calvete, JJ, (ed.). *Venom Genomics and Proteomics*. Springer Netherlands, pp. 81-103.
- Borges, A., Miranda, R., & Pascale, J. (2012). Scorpionism in Central America, with special reference to the case of Panama. *The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 18, 130–143.
- Ender, E. & Pirselimoglu, Z. (2025). Assessing Sustainability in Urban Forests: A Case Analysis of Atatürk Urban Forest (Bursa). *Forest*, 16, 12.
- Francke, O.F., & Stockwell, S.A., (1987). Scorpions (Arachnida) from Costa Rica. *Special Publications of the Museum. Texas Tech University*, 25, 1–64.
- González, W., Villarreal, C., Carranza, R., & Gutiérrez, J. (2022). Abundancia y diversidad de escorpiones, según la temporada, en Parque Nacional Altos de Campana, Panamá. *Visión Antataura*, 6, 53–71.
- Li, X., Chen, M., Qin, Y., Yang, Y., Liao, X., Gao, C., Zhao, J., Huang, X., & Li, Z. (2025). Research on urban forest park management based on recreation concept. *Forest*, 16, 102.
- Lourenço, W.R. (1997). Synopsis de la faune de scorpions de Colombie, avec des considérations sur la systématique et la biogéographie des espèces. *Revue Suisse de Zoologie*, 104, 61-94.
- Miranda, R., Murgas, I., Lezcano, J., & Townsend, V. (2019). Observaciones de campo sobre interacciones entre tres grupos de arácnidos depredadores en Panamá. *Tecnociencia*, 21, 5-13.
- Nowak, D. J., & Dwyer, J. (2014). Urban forest structure, ecosystem services, and the importance of urban forests. En F. C. Scatena, M. A. Jenkins, & M. D. Marvin (Eds.), *Encyclopedia of forest sciences*. 2<sup>nd</sup> ed., pp. 10–19.
- Perdomo, A., & Patiño, H. (2001). *Envenenamiento por escorpiones en Panamá. Sección Toxicológica del Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET)*. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Panamá, pp. 2.
- Prendini, L. (2011). Order Scorpiones C.L. Koch, 1850. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 1850, 2005–2007.
- Ramírez-Arce, D. (2015). Uso del hábitat y actividad superficial del escorpión *Centruroides margaritatus* en el Parque Nacional Palo Verde, Guanacaste, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación*, 7, 279-286.
- Teruel, R., & Cozijn, M. (2011). A checklist of the scorpions (Arachnida: Scorpiones) of Panama, with two new records. *Euscorpius*, 133, 1–6.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and urban planning*, 81, 167-178.
- Vogt, J. (2020). *Urban forests: biophysical features and benefits*. In: *Encyclopedia of the World's Biomes*. Elsevier, pp. 48-57.
- Youngs-Mitre, M. A., Santos-Murgas, A., Añino, Y., Cambra, R., & Acosta, H. (2023). Efecto de la frecuencia alimenticia y tipo de alimento en *Tityus asthenes* Pocock, 1893 (Scorpiones: Buthidae) en cautiverio. *Revista Chilena De Entomología*, 49, 179-187.

Received February 13, 2025.

Accepted March 24, 2025.