

# PRIMER REGISTRO DE POLIDACTILIA EN *ISTHMURA BELLII* (PLETHODONTIDAE)

## FIRST RECORD OF POLYDACTYLY IN *ISTHMURA BELLII* (PLETHODONTIDAE)

Cristhian Alejandro Peralta-Robles<sup>1</sup>, Mauricio Tepos-Ramírez<sup>2</sup>, Oscar Ricardo García-Rubio<sup>3</sup>, Alison Khadije Salinas-Olgúin<sup>3</sup>, Ricardo Cervantes-Jiménez<sup>1</sup> & Fátima Soledad Garduño-Fonseca<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Coordinación de Gestión para la Sustentabilidad, Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro, México.

<sup>2</sup>Departamento de Zoología/Pabellón de la Biodiversidad, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Centro Cultural, Zona Cultural, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CDMX, México.

<sup>3</sup>Laboratorio de Biogeografía e Integridad Biótica, Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Aeropuerto, Santiago de Querétaro, Querétaro, México.

\*Correspondencia: [fgardunosoledad@gmail.com](mailto:fgardunosoledad@gmail.com)

Received: 2023-09-22. Accepted: 2023-12-05. Published: 2023-12-24.

Editor: Ricardo Montero, Argentina.

**Abstract.** – We report a case of polydactyly (presence of additional fingers on a limb) in a wild specimen of *Isthmura bellii* observed in La Pingüica, Pinal de Amoles, Querétaro.

**Keywords.** – Amphibians, limb, morphological anomaly, Sierra Gorda Biosphere Reserve, Sierra Madre Oriental.

**Resumen.** – Reportamos un caso de polidactilia (presencia de dedos adicionales en una extremidad) en un ejemplar silvestre de *Isthmura bellii* observado en La Pingüica, Pinal de Amoles, Querétaro.

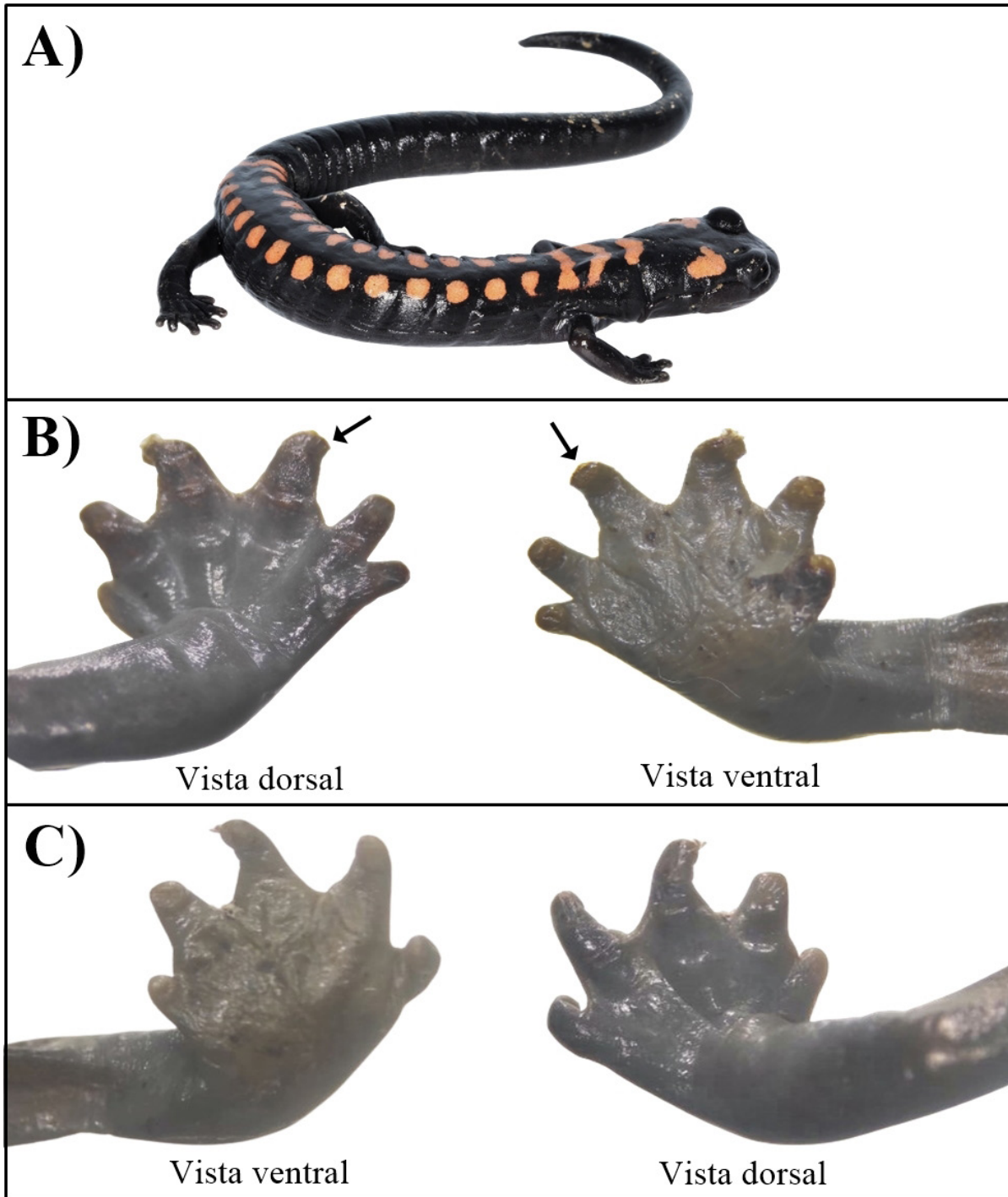
**Palabras clave.** – Anfibios, anomalía morfológica, extremidad, Reserva de la Biosfera de Sierra Gorda, Sierra Madre Oriental.

Una anomalía morfológica se define como una morfología que se presenta fuera de los límites del rango de variación normal de un individuo (Johnson et al., 2001; Venerozo-Tlazalo et al., 2022; Reyes-Servín & Díaz-García, 2023). Las anomalías morfológicas en anfibios pueden ser causadas principalmente por los siguientes factores; predisposiciones genéticas y mutaciones (Aguillón-Gutiérrez, 2018; Correia et al., 2018), regeneración anómala después de una lesión o trauma (Thompson et al., 2014), exposición a la radiación UV (Blaustein & Johnson, 2003), estrés térmico (Elsdale et al., 1976), altas concentraciones de metales pesados en el hábitat (Rowe et al., 1996; Huang et al., 2014), enfermedades y agentes infecciosos (Sessions et al., 1999; Johnson et al., 2002), y contaminación del hábitat por pesticidas agrícolas (Sparling et al., 2015; Boccioni et al., 2021), siendo este último factor, uno de los más importantes para el desarrollo de anomalías morfológicas (Lunde & Johnson, 2012; Jorgewich-Cohen et al., 2019).

Es importante reconocer que los anfibios son especialmente susceptibles a varios de los factores anteriores debido a su piel permeable y muy vascularizada que permite el intercambio

de gases, de igual manera la dependencia de humedad en su hábitat, la cual es fundamental para su desarrollo (Parra-Olea et al., 2014). Este último aspecto es esencial en plethodontidos pues es en la piel donde se lleva a cabo gran parte de su respiración debido a que no tienen pulmones (Bryson et al., 2018).

En México existen varios registros recientes de anomalías morfológicas en anfibios, las más frecuentes son las siguientes: ectromelia (siete especies), ectrodactilia (cuatro especies), braquidactilia (cuatro especies), anoftalmia (tres especies), polimelia (dos especies), polidactilia (dos especies), micromelia (dos especies) e hipoplasia mandibular (dos especies), mientras que otras anomalías menos frecuentes son; escoliosis, sindactilia, microftalmia, polifalangia, hiperlordosis, plimelia, braquimelia, hemimelia y braquignatia, con solo una especie registrada para cada una (Venerozo-Tlazalo et al., 2022; Rangel-Torres et al., 2023; Reyes-Servín & Díaz-García, 2023, Olvera-Mendoza et al., 2023). Las anomalías morfológicas pueden encontrarse con una frecuencia variable en las poblaciones silvestres de anfibios, se considera que una población sana llega a tener hasta el 5% de los individuos que la componen con alguna anomalía morfológica



**Figure 1.** A) Wild specimen of *I. bellii* found in La Pingüica (photograph catalog number: CNAR-RF 957). B) Dorsal and ventral view of the right hind limb of *I. bellii*, where six fingers are observed, the extra finger is marked with a black arrow. C) Dorsal and ventral view of the left hind limb of *I. bellii*, which has the normal number of fingers (five). Photo: Oscar Ricardo García-Rubio.

**Figura 1.** A) Ejemplar silvestre de *I. bellii* encontrado en La Pingüica (número de catálogo de la fotografía: CNAR-RF 957). B) Vista dorsal y ventral de la extremidad posterior derecha de *I. bellii*, en donde se observan seis dedos, el dedo extra se encuentra señalado con una flecha negra. C) Vista dorsal y ventral de la extremidad posterior izquierda de *I. bellii*, la cual cuenta con el número normal de dedos (cinco). Foto: Oscar Ricardo García-Rubio.

(Blaustein & Johnson, 2003), por lo tanto, es de suma importancia monitorear las poblaciones silvestres de anfibios mexicanos y reportar la ocurrencia de anomalías morfológicas, lo cual puede permitir identificar los factores que las ocasionan y en caso de que sean provocadas por el ser humano, promover acciones de conservación, sobre todo para especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo. En Querétaro, se han reportado para la localidad de Alameda del Rincón en Amealco, dos ejemplares de *Ambystoma velasci* con braquidactilia y/o ectrodactilia, y uno más con polidactilia (Cruz-Pérez et al., 2009).

*Isthmura bellii* es una salamandra perteneciente a la familia Plethodontidae, se distribuye ampliamente en varias regiones de México, incluyendo el Eje Volcánico Transversal, el Altiplano Central, la porción oeste de la Sierra Madre del Sur y la porción sur de la Sierra Madre Oriental (Bryson et al., 2018). Su rango altitudinal va de los 730 a 3,444 m s.n.m. (Ponce-Rosales et al., 2022).

Un ejemplar hembra adulta de *I. bellii* (Longitud Hocico Cloaca (LHC): 73 mm, Longitud Total: 152 mm) fue encontrada el día 29 de agosto de 2021 a las 17:29 h, durante un muestreo en el cerro La Pingüica, municipio de Pinal de Amoles, Querétaro (21.1260° N, 099.6739° W, WGS84) a una elevación de 2,671 m s.n.m. El ejemplar se encontraba debajo de una roca en forma de laja, en un bosque de pino (*Pinus spp.*). Se fotografió al ejemplar *in situ* y posteriormente fue trasladado al Laboratorio de Biogeografía e Integridad Biótica de la Universidad Autónoma de Querétaro. Durante las mediciones morfométricas correspondientes, nos percatamos que, en la extremidad posterior derecha, el ejemplar contaba con seis dedos bien diferenciados (Fig. 1).

Este hallazgo representa el primer caso reportado de polidactilia en *I. bellii*. En La Pingüica, se tiene registro de otras especies de caudados (e.g., *Aquiloerycea cephalica* y *Ambystoma velasci*), pero no se ha observado ningún ejemplar con alguna anomalía morfológica. De igual manera, dos ejemplares más de *I. bellii* del mismo sitio de colecta fueron revisados y no se encontraron anomalías morfológicas.

El cerro La Pingüica cuenta con poca afluencia de personas (y por ende de disturbio antropogénico) debido a que solamente existe un camino que conecta a las comunidades del norte del municipio de Pinal de Amoles, no hay zonas agrícolas cerca del punto muestreado, además de que la vegetación predominante se encuentra relativamente bien conservada, por lo que no es posible determinar exactamente un origen causal de la anomalía morfológica aquí reportada.

**Agradecimientos.**– Agradecemos el apoyo financiero brindado por el FONDEC UAQ-2021. Permiso de colecta emitido por SEMARNAT (SGPA/DGVS/00027/22) otorgado a Oscar Ricardo García-Rubio.

## CITED LITERATURE

- Aguillón-Gutiérrez, D.R. 2018. Anomalías macroscópicas en larvas de anfibios anuros. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 1:8-21.
- Alberch, P. 1983. Morphological variation in the neotropical salamander genus *Bolitoglossa*. *Evolution* 37:906-919.
- Bryson Jr, R.W., E. Zarza, J.A. Grummer, G. Parra-Olea, O. Flores-Villela, J. Klicka & J.E. McCormack. 2018. Phylogenomic insights into the diversification of salamanders in the *Isthmura bellii* group across the Mexican highlands. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 125:78-84.
- Blaustein, A.R. & P.T.J. Johnson. 2003. The complexity of deformed amphibians. *Frontiers in Ecology and Environment* 1:87-94.
- Boccioni, A.P.C., R.C. Lajmanovich, P.M. Peltzer, A.M. Attademo & C.S. Martinuzzi. 2021. Toxicity assessment at different experimental scenarios with glyphosate, chlorpyrifos and antibiotics in *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) tadpoles. *Chemosphere* 273:128475.
- Correia, L.L., J.P.F.A. de Almeida, B.S. Lisboa & F.A. Nascimento. 2018. Brachydactyly in the toad *Rhinella granulosa* (Bufonidae) from the Caatinga of Brazil: a rare case with all limbs affected. *Herpetology Notes* 11:445-448.
- Cruz-Pérez, M.S., J.A. Rangel-Hernández, O. Roldan-Padrón, G.A. Soto-Alonso, U. Padilla-García & U.O. García-Vázquez. 2009. Presencia de malformaciones en *Ambystoma velasci* en Alameda del Rincón, Querétaro, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 17:92-96.
- Elsdale, T., M. Pearson & M. Whitehead. 1976. Abnormalities in somite segmentation following heat shock to *Xenopus* embryos. *Journal of Embryology and Experimental Morphology* 35:625-635.
- Huang, M.Y., R.Y. Duan & X. Ji. 2014. Chronic effects of environmentally-relevant concentrations of lead in *Pelophylax nigromaculata* tadpoles: threshold dose and adverse effects. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 104:310-316.



- Johnson, P.T.J., K.B. Lunde, E.G. Ritchie, J.L. Reaser & A.E. Launer. 2001. Morphological abnormality patterns in a California amphibian community. *Herpetologica* 57:336-352.
- Johnson, P.T.J., K.B. Lunde, M. Thurman, E.G. Ritchie, S.N. Wray, D.R. Sutherland, J.M. Kapfer, T.J. Frest, J. Bowerman & A.R. Blaustein. 2002. Parasite (*Ribeiroia ondatrae*) infection linked to amphibian malformations in the western United States. *Ecological Monographs* 72:151-168.
- Jorgewich-Cohen, G., I. R. Cavalcanti & A. Kanasiro. 2019. Abnormalities in hylid frogs: a case study of schizodactyly in the striped snouted treefrog, *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Amphibia: Anura: Hylidae). *Herpetology Notes* 20-23.
- Lunde, K.B. & P.T. Johnson. 2012. A practical guide for the study of malformed amphibians and their causes. *Journal of Herpetology* 46:429-442.
- Olvera-Mendoza, A. I., E. Hernández-Jiménez, C.A. Díaz-Marín, & A. Ramírez-Bautista. 2023. Primer registro de ectromelia en *Dryophytes eximius* (Anura: Hylidae) del centro de México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 6:176-179.
- Parra-Olea, G., O. Flores-Villela & C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:460-466.
- Ponce-Rosales, L., O. Hernández-Gallegos, O. Rangel-Torres & J. Jaso-Martínez. 2022. Límite de elevación de la salamandra *Isthmura bellii* (Grey, 1850) en México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 5:36-38.
- Rangel-Torres, O., A.H. Coronel-Jiménez & L.F. Nieto-Toscano. 2023. *Incilius marmoreus* (Marbled Toad) Ectrodactyly. *Herpetological Review* 54:268.
- Reyes-Servín F.M. & J.M. Díaz-García. 2023. Primer caso de ectromelia en la rana termitera *Hypopachus variolosus* observado en el puerto de Veracruz, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 6:118-120.
- Rowe, C.L., O.M. Kinney, A.O. Fiori & J.D. Congdon. 1996. Oral deformities in tadpoles (*Rana catesbeiana*) associated with coal ash deposition: effects on grazing ability and growth. *Freshwater Biology* 36:723-730.
- Sessions, S.K., R.A. Franssen & V.L. Horner. 1999: Morphological clues from multilegged frogs: are retinoids to blame? *Science* 284:800-802.
- Sparling, D.W., J. Bickham, D. Cowman, G.M. Fellers, T. Lacher, C.W. Matson & L. McConnell. 2015. In situ effects of pesticides on amphibians in the Sierra Nevada. *Ecotoxicology* 24:262-278.
- Thompson, S., L. Muzinic, C. Muzinic, M.L. Niemiller & S.R. Voss. 2014. Probability of regenerating a normal limb after bite injury in the Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Regeneration* 1:27-32.
- Venerozo-Tlazalo, D.G., V. Vásquez-Cruz, D. Medina-Nogueira & J.A. de la Rosa-Pérez. 2022. Lista actual de anomalías morfológicas en anfibios mexicanos, con dos casos nuevos en el centro-oeste del estado de Veracruz. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 5:15-21.

