

# ANOMALÍAS MORFOLÓGICAS EN *TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS* EN CAUTIVERIO: REGISTRO DE TRES CASOS

## MORPHOLOGICAL ANOMALIES IN *TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS* IN CAPTIVITY: RECORD OF THREE CASES

Carlos Santiago Rosales-Martínez<sup>1</sup>, Jesús Emanuel Mendiola Valdez<sup>2</sup>, Armando H. Escobedo-Galván<sup>3</sup> & Fabio G. Cupul-Magaña<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Justo Sierra 2807, Colonia Vallarta Norte, Guadalajara 44690, Jalisco, México.

<sup>2</sup>Heróica Matamoros, Tamaulipas, México.

<sup>3</sup>Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Av. Universidad 203, Delegación Ixtapa, Puerto Vallarta 48280, Jalisco, México.

\*Correspondence: [fabiocupul@gmail.com](mailto:fabiocupul@gmail.com)

Received: 2023-08-04. Accepted: 2023-11-28. Published: 2023-12-24.

Editor: Itzcoatl Maldonado Reséndiz, México.

**Abstract.**– Morphological anomalies in reptiles have been associated to malnutrition, faulty incubation, environmental contamination and mutated genes. Herein, we reported three cases of morphological anomalies in two hatchlings and one stillborn of Red-eared Slider *Trachemys scripta elegans* in captivity. We observed bilateral cleft of upper jaw, cleft palate, hetero-omphalopagus twins in hatchlings, and a derodymus or double-headed stillborn. To date, this report represents the first photographic record and confirmation of this kind of anomalies in breeding farm Red-eared Slider.

**Keywords.**– Deromyde, gnathoschisis, omphalopagus, Red-eared Slider, teratology.

**Resumen.**– Las anomalías o malformaciones en reptiles pueden ser causadas por desnutrición, incubación defectuosa, contaminación ambiental o genes mutados. En la presente nota informamos tres casos de anomalías morfológicas en dos neonatos y un mortinato de tortuga jicotea de orejas rojas *Trachemys scripta elegans* en cautiverio. Observamos hendidura bilateral de la mandíbula superior, paladar hendido y gemelos onfalópagos (heterópagos) en los neonatos, así como un mortinato deródimo o bicéfalo. Hasta la fecha, estos informes de caso representan el primer registro fotográfico y confirmación de este tipo de anomalías morfológicas en tortugas de orejas rojas criadas en cautiverio.

**Palabras clave.**– Deródimo, gnatosquisis, Jicotea de Orejas Rojas, onfalópagos, teratología.

La tortuga jicotea de orejas rojas *Trachemys scripta elegans* (Weid, 1839), se distribuye naturalmente en Nuevo México y Texas en los Estados Unidos (además de algunos estados de las regiones centro noroeste, centro noreste y centro sureste del país), así como Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas en México (Legler & Voigt, 2013; Turtle Taxonomy Working Group, 2021). Esta especie alcanza una longitud de caparazón (LC) de 262 mm en hembras y 210 mm en machos, las hembras ponen entre 2 y 19 huevos por nido, el periodo de incubación varía de 58 a 79 días en función de la temperatura de incubación y, las crías, al nacer miden entre 30.1 mm y 32.7 mm de LC y pesan de 5.63 g a 7.4 g (Legler & Voigt, 2013).

Para esta subespecie se han registrado diversas patologías en embriones y neonatos, las cuales se manifiestan como

anomalías morfológicas por alteraciones genéticas, nutricionales, enfermedades infecciosas y/o exposición a condiciones ambientales adversas. Al respecto, Rothschild et al. (2012, 2013) recopilaron exhaustivamente varios de estos casos, tales como duplicación (de extremidades anteriores, bicefalia, gemelos siameses, gemelos siameses fusionados por la pelvis, siameses onfalópagos), anomalías en extremidades (acondroplasia), así como ciclopía, acortamiento de mandíbula superior, caparazón asimétrico, plastrón cóncavo, placas vertebrales anómalas, desviación axial del plastrón y osteopatías nutricionales. En esta nota informamos sobre tres casos de anomalías morfológicas en un mortinato y dos neonatos de *T. scripta elegans* criados en cautiverio en Matamoros, Tamaulipas, México (Fig. 1). Ninguno de los ejemplares fue manipulado, ni medido o sexado.



**Figure 1.** *Trachemys scripta elegans*. A) Newborn head with bilateral cleft of upper jaw or gnathosthis, frontal view. B) The same specimen with gnathosthis a two years after eclosion, anterolateral view. C) Derodimus stillborn, lateral view: yolk sac (yellow), and little head marked by the black arrow. D) Hetero-omphalopagus newborn twins (parasitic twin marked by the white arrow), ventral view. E) Big hetero-omphalopagus twin specimen a 20 days after eclosion. Images without scale.

**Figure 1.** *Trachemys scripta elegans*. A) Vista frontal de la cabeza de neonato con hendidura orofacial o gnatosquisis. B) Vista anterolateral del mismo ejemplar con gnatosquisis dos años después de su eclosión. C) Vista lateral de mortinato derómido: se observa el saco vitelino (amarillo) y, con una flecha negra, se señala la cabeza pequeña. D) Vista ventral de neonatos gemelos asimétricos (heterópagos) onfalópagos (la flecha blanca señala al gemelo parásito). E) Vista ventral del gemelo asimétrico grande 20 días después de su eclosión. Imágenes sin escala.

El primer caso fue un neonato de una nidada de dieciocho huevos, colocados dentro de una incubadora a temperatura de 30-31 oC y 80% de humedad (puesta 10 de mayo de 2020, eclosión

26 de junio de 2020, 47 días de incubación, éxito de eclosión del 100%). Observamos una abertura o hendidura grande en la parte frontal derecha de la mandíbula superior, en la maxila y

premaxila (Fig. 1A). La malformación craneofacial se extiende desde el borde afilado de la maxila, donde es más ancha, hasta casi tocar el nostrilo derecho en la premaxila, donde es más estrecha. Asimismo, el borde afilado de la premaxila y la parte frontal izquierda de la maxila está deformado, con una pequeña hendidura y el borde ondulado. El resto de la morfología no presentó anormalidades evidentes. Revisamos también una imagen de la misma tortuga, pero de dos años después de su eclosión, donde observamos sus mandíbulas abiertas y apreciamos la hendidura del paladar (Fig. 1B). Además, en la imagen se destaca el crecimiento de la pequeña hendidura frontal izquierda de la maxila, por lo que el ejemplar desarrolló una hendidura de tipo bilateral.

El segundo caso correspondió a un mortinato somatodicotómico o con bifurcación axial (bicéfalo) (Fig. 1C), que provino de una nidada de seis huevos eclosionados el 19 de mayo de 2021 (53 días de incubación en incubadora, temperatura y humedad de incubación de 29-31 °C y 90-95%, respectivamente; éxito de eclosión del 14.28%). En la imagen de la porción dorsolateral posterior de su cuello (cabeza sin malformaciones anatómicas aparentes), observamos la proyección de una pequeña cabeza malformada precedida por un cuello. Esta condición descrita, tal vez indique que la bifurcación de las cabezas es a nivel de la columna vertebral (Frye, 1991a; Hasel, 1992; Chapple, 1999; Anónimo, 2007a, b). En la pequeña cabeza apreciamos una zona oscura que identificamos como el área ocular, así como una pequeña sutura que aparenta ser la boca. La pequeña cabeza está orientada en el mismo plano de la cabeza y cuerpo normales. Este tipo de anomalía, donde ocurre bifurcación de la cabeza y el cuello, es denominado deródimo (Smith & Pérez-Higareda, 1987).

El tercer caso fue el de un neonato completamente desarrollado y sin malformaciones significativas, sólo una muesca en el borde del escudo marginal 2 (Fig. 1D), que formó parte de una nidada de nueve huevos eclosionados el 20 de mayo de 2022 (53 días de incubación, temperatura y humedad de incubación 28-29 °C y 80%, respectivamente; éxito de eclosión del 77%). Observamos, a nivel del ombligo cutáneo, el saco vitelino (amarillo), cordón umbilical (rosado) y probablemente parte del hígado (marrón rojizo). Justo en el margen de los elementos mencionados, que corresponde al borde del extremo posterior de la tortuga, se presenta una pequeña tortuga muerta de color azul lavanda. Se encuentra en posición decúbito dorsal y expone los escudos marginales derechos. Está unida al saco vitelino de la tortuga grande a través del cordón umbilical, por lo que es probable que el hígado observado pertenezca al pequeño ejemplar. Su cuerpo asemeja una masa amorfa de tejido. Hacia su extremo izquierdo,

se define la cabeza con dos áreas oculares y la pata anterior derecha en formación.

En el caso uno, la mandíbula hendida (labio leporino, hendidura orofacial o gnatosquisis) puede producirse durante la incubación y, posiblemente, esté asociada a temperaturas por arriba del óptimo de incubación (Frye, 1991b). Asimismo, es frecuente que un ejemplar con mandíbula hendida también presente paladar hendido. Lo anterior lo comprobamos al revisar la fotografía del mismo ejemplar, pero tomada dos años después de su eclosión (Fig. 1B). Si bien, aunque para *T. scripta* se han registrado casos de paladar hendido (Ippen, 1982), este es el primer informe de hendidura bilateral y paladar hendido en la especie. En el segundo caso, este fenómeno de bifurcación axial o deródimo se ha documentado previamente para la especie (Frye, 1991a; Hasel, 1992). Sus causas pueden ser tanto congénitas por alteraciones en el desarrollo embrionario y fusión parcial de embriones (Gvozdenović et al., 2021), o por causas ambientales como altas o bajas temperaturas de incubación, anoxia, exposición a toxinas y/o radiación (Wallach, 2007). En esta situación particular, destacamos la presencia de una cabeza formada, mientras que la otra es más pequeña y malformada.

La anomalía presentada en el tercer caso, la clasificamos dentro del grupo de los gemelos asimétricos (heterópagos) onfalópagos, ya que son de distinto tamaño y se encuentran unidos a nivel del abdomen (Castro-Maldonado et al., 2019). A estos gemelos también se les conoce como siameses, donde al más pequeño y menos desarrollado se le nombra parásito (Rothschild et al., 2013). Existen al menos dos registros de gemelos siameses en la subespecie, pero de los tipos toraco-onfalópagos e isquiópagos; es decir, unidos de tórax y abdomen, así como a la pelvis, respectivamente (Szabuniewicz & McCrady, 1967; Chapple, 1999; Mader, 2006; Anónimo, 2007a; Rothschild et al., 2012).

En la especie *T. scripta* se ha documentado un fenómeno similar de desarrollo de gemelos. Se ha especulado que resulta de un desequilibrio en la absorción de nutrientes o la competencia por los nutrientes entre los embriones en desarrollo; además, otra explicación podría estar relacionada con mutaciones que afectan a uno de los gemelos en su desarrollo del eje embrionario, metabolismo o tasa de crecimiento (Hirasawa et al., 2019). De hecho, tuvimos la oportunidad de revisar una fotografía del mismo ejemplar, pero de 20 días posteriores a su eclosión (Fig. 1E), la cual reveló la no presencia del gemelo parásito ni del resto de los órganos, por lo que seguramente se desprendieron. Hasta ese momento, el gemelo normal continúa con un desarrollo favorable.

La ocurrencia y registro frecuente de anomalías o teratologías en los reptiles, principalmente de los que habitan en ambientes acuáticos, puede ser una señal de procesos de contaminación por plaguicidas, principalmente provenientes de la agricultura y actividad urbana, que se encuentran actuando en su contra (Garcês et al., 2020). No obstante, también es importante tener en cuenta que las malformaciones en el desarrollo son multifactoriales, por lo que pueden estar involucradas enfermedades genéticas autosómicas, mutaciones puntuales, aberraciones cromosómicas, salud y nutrición materna, problemas mecánicos o hipertermia, así como desregulaciones de genes Hox (Martín-del-Campo et al., 2019, 2021).

Esta primera caracterización de las anomalías observadas en la tortuga jicotea, invitan a realizar investigaciones posteriores sobre los agentes causantes de estas malformaciones en la especie. En particular, desarrollar trabajos relacionados con las temperaturas de incubación, pues se ha demostrado que las crías incubadas a altas temperaturas presentan una mayor frecuencia de anomalías morfológicas (Idrisova, 2018). Lo anterior es de suma importancia, ya que cada etapa de la historia de la vida de los reptiles, en especial la embrionaria, está siendo desafiada por el calentamiento global que puede modificar su expresión genética e inducir anomalías (Sanger et al., 2021). Finalmente, vale mucho la pena, como lo señaló uno de los revisores anónimos del manuscrito, incluir evidencia sobre el tema publicado en textos periodísticos como los de Anónimo (2007a, b), Chapple (1999) y Hasel (1992); pues, al citarlos, hace mucho más visible la necesidad de formalizar la publicación de este tipo de hallazgos.

## LITERATURA CITADA

- Anónimo. 2007a. Turtle with 2 heads. The Vindicator (Warren, Ohio). Domingo 27 de septiembre de 2007. <https://vindyardarchives.com/news/2007/sep/28/hturtle-with-2-heads/> [Consultado en octubre 2023]
- Anónimo. 2007b. Turtle makes do doubles takes: Pet store's oddity may live 20 years. The Grand Rapids Press (Grand Rapids, Michigan). Jueves 1 de octubre de 2007. [https://mlive.newsbank.com/search?text=turtle+2+heads&pub%5B%5D=GRPB&date\\_from=&date\\_to=&content\\_added=](https://mlive.newsbank.com/search?text=turtle+2+heads&pub%5B%5D=GRPB&date_from=&date_to=&content_added=) [Consultado en octubre 2023]
- Castro-Maldonado, D., M.A. Pérez-Huítón, X.L. Serrano-Almanza & B. Ramírez García. 2019. Gemelos onfalópagos: reporte de un caso. Acta Pediátrica Mexicana 40:267-273.
- Garcês, A., I. Pires & P. Rodrigues. 2020. Teratological effects of pesticides in vertebrates: a review. Journal of Environmental Science and Health, Part B 55:75-89.
- Chapple, C. 1999. Snake's alive, and it has 2 heads! Collector shows off 'flukes of nature'. The Times-Picayune (New Orleans, Louisiana). Jueves 30 de septiembre de 1999. [https://www.newspapers.com/search/?query=The%20Times-Picayune&dr\\_year=1990-1999](https://www.newspapers.com/search/?query=The%20Times-Picayune&dr_year=1990-1999) [Consultado en octubre 2023]
- Frye, F.L. 1991a. Developmental abnormalities. Pp. 393-419. En F.L. Frye (Ed.), Biomedical and surgery aspects of captive reptile husbandry. Krieger Publishing Company, Malabar.
- Frye, F.L. 1991b. Common pathological lesions and disease processes, neoplasia. Pp. 276-609. En F.L. Frye (Ed.), Reptile Care: an Atlas of Diseases and Treatments. Volume 2. Neptune City, TFH Publishing.
- Gvozdenović, S., V. Iković & M. Nikolić. 2021. Dicephalism in Aesculapian snake, *Zamenis longissimus* (Serpentes, Colubridae) from Montenegro. Herpetology Notes 14:649-651.
- Hasel, S. 1992. The tale of a tiny turtle with 2 heads, 2 spines. Tampa Bay Times (St. Petersburg, Florida). Miércoles 7 de octubre de 1992, página 82. <https://tampabay.newspapers.com/image/323557360> [Consultado en mayo 2022]
- Hirasawa, T., A. Cantas & S. Kuratani. 2019. Twins at conspicuously different developmental stages in a turtle egg. Zoological Science 36:1-4.
- Idrisova, L.A. 2018. The effect of incubation temperature on deviations of pholidosis and malformations in Grass Snake *Natrix natrix* (L. 1758) and Sand Lizard *Lacerta agilis* (L. 1758). Pp. 70-74. En V.L. Vershinin & S.D. Vershinina (Eds.), The Second International Conference Amphibian and Reptiles Anomalies and Pathology: Methodology, Evolutionary Significance, Monitoring and Environmental Health". KNE Life Sciences, Ekaterinburg.
- Ippen, R. 1982. Ein Beitrag zu den angeborenen Mißbildungen der Reptilien. Verhandlungsbericht des Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zootiere 24: 463-473.
- Legler, J.M. & R.C. Vogt. 2013. The Turtles of Mexico: Land and Freshwater Forms. University of California Press, Berkeley, California, USA.



- Mader, D.R. 2006. Perinatology. Pp. 365-375. En D.R. Mader (Ed.), Reptile Medicine and Surgery. Saunders, Philadelphia.
- Martín-del-Campo, R., I. Sifuentes-Romero & A. García-Gasca. 2019. Hox genes in Reptile development, epigenetic regulation, and teratogenesis. *Cytogenetic and Genome Research* 157:34-45.
- Martín-del-Campo, R., M.F. Calderón-Campuzano, I. Rojas-Leonart, R. Briseño-Dueñas & A. García-Gasca. 2021. Congenital malformations in Sea Turtles: puzzling interplay between genes and environment. *Animals* 11:444.
- Rothschild, B.M., H-P. Schultze & R. Pellegrini. 2012. Summary of Osseous Pathology in Amphibians and Reptiles. Pp. 11-53. En B.M. Rothschild, H-P. Schultze & R. Pellegrini (Eds.), *Herpetological osteopathology: Annotated Bibliography of Amphibians and Reptiles*. Springer, New York.
- Rothschild, B.M., H-P. Schultze & R. Pellegrini. 2013. Osseous and other hard tissue pathologies in turtles and abnormalities of mineral deposition. Pp. 501-504. En D.B. Brinkman, P.A. Holroyd & J.D. Gardner (Eds.), *Morphology and Evolution of Turtles, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer, Dordrecht.
- Sanger, T.J., L. Harding, J. Kyrkos, A.J. Turnquist, L. Epperlein, S.A. Nunez, D. Lachance, S. Dhindsa, J.T. Stroud, R.E. Jr. Diaz, Jr & B. Czesny. 2021. Environmental thermal stress induces neuronal cell death and developmental malformations in reptiles. *Integrative Organismal Biology* 3:1-18.
- Smith, H.M. & G. Pérez-Higareda. 1987. The literature on somatodichotomy in snakes. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 23:139-153.
- Szabuniewicz, M. & J.D. McCrady. 1967. A case of "Siamese" twins in the turtle (*Pseudemys scripta elegans*). *The Texas Journal of Science* 19:232.
- Turtle Taxonomy Working Group [Rhodin, A.G.J., J.B. Iverson, R. Bour, U. Fritz, A. Georges, H.B. Shaffer & P.P. van Dijk]. 2021. *Turtles of the world: annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status* (9th Ed.). En A.G.J. Rhodin, J.B. Iverson, P.P. van Dijk, C.B. Standford, C.B. Goode, K.A. Buhlmann & R.A. Mittermeier (Eds.), *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: a Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs 8:1-472.
- Wallach, V. 2007. Axial bifurcation and duplication in snakes. Part I. A synopsis of authentic and anecdotal cases. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 43:57-95.

