

**UN PEZ CARACIDO MÁS DEL MIOCENO (SERRASALMIDAE, *PIARACTUS*)
DE LA FORMACIÓN URUMACO, VENEZUELA**

**ADDITIONAL MIOCENE CHARACID FISH (SERRASALMIDAE, *PIARACTUS*)
FROM THE URUMACO FORMATION, VENEZUELA**

*Orangel Aguilera*¹ y *Antonio Machado-Allison*^{2,3}

RESUMEN

Este trabajo informa sobre un nuevo hallazgo de fósil de pez de la Familia Serrasalminidae en los depósitos del Mioceno Tardío de la Formación Urumaco, estado Falcón, Venezuela. Las piezas mandibulares indentificadas corresponden a dientes de *Piaractus brachypomus* (Teleostei Serrasalminidae) muy similares a los presentes en las especies vivientes. El trabajo añade esta especie dulceacuícola a las otras ya identificadas en el pasado, apoyan la hipótesis de la salida de un gran río primitivo hacia el Mar Caribe y muestran de nueva que algunas especies mantienen un estasis evolutivo.

ABSTRACT

This paper reports a new finding of a fish fossil in the Late Miocene deposits of the Urumaco Formation, Falcon State, Venezuela. The identified mandibular pieces correspond to individual teeth of *Piaractus brachypomus* (Teleostei Serrasalminidae) quite similar to those shown in recent individuals of that species. This paper adds this species to other freshwater fishes identified in the past, support again the hypothesis of a huge river opening to the Caribbean Sea, and the evolutionary stasis shown by some species.

Palabras clave: Fósiles, Formación Urumaco, Mioceno, *Piaractus brachypomus*, Venezuela.

Keywords: Fossils, Urumaco Formation, Miocene, *Piaractus brachypomus*, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La familia Serrasalminidae es una unidad monofilética de los peces Characiformes ampliamente distribuida en las aguas continentales de América del Sur e incluye entre trece a quince géneros (Machado-Allison, 1982, 1983; Jegú *et al.*, 2004). Fósiles de este grupo han sido descubiertos previamente tal como la “cachama” *Colossoma macropomum* del Mioceno de la Formación La Venta en Colombia (Lundberg *et al.*, 1986; Lundberg, 1997) y *Megapiranha paranensis*

(Cione *et al.*, 2010) en el Paraná de Argentina. De singular interés es el reconocimiento de una morfología muy conservativa al menos en los últimos 15 millones de años en la primera de estas especies lo que permitió proponer el estasis evolutivo en algunas de ellas (Lundberg *et al.*, 1986).

Las especies ubicadas en el género *Piaractus* (*P. brachypomus* y *P. mesopotamicus*) están filogenéticamente muy cercanamente relacionadas con *Colossoma macropomum* (monotípico) o con el grupo formado por *Colossoma* y *Mylossoma* como ha sido demostrado morfológica y genéticamente por varios autores (Machado-Allison 1982a, 1983, Dahdul, 2007; Jegú, 2004; Orti *et al.*, 1996) (Fig 1). Estas especies de gran tamaño dentro de los Serrasalminidae comparten

1. Universidad Federal..... 2. Laboratorio de Biosistemática de Peces, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela; 3 Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.

las principales cuencas del Amazonas, Orinoco y Paraná.

El sistema de drenaje continental "Amazonas-Orinoco" en América del Sur es el resultado de continuos cambios en sus cursos debido e influenciado por transgresiones marinas durante el Terciario (Díaz de Gamero, 1996; Lundberg *et al.*, 1998; Machado-Allison, 2007). Modelos discutidos por varios autores principalmente Wesselingh y Hoorn (2011) reflejan una asociación entre la formación de la Cuenca actual del río Orinoco y la región costera de Venezuela. Posteriormente, el levantamiento del Istmo de Panama (Coates 1999; Coates *et al.*, 1992; Coates y Obando, 1996) ocurrió cerca de 4,5 Ma y resultó en cambios geográficos y ambientales muy profundos. En la Figura 2A se propone la necesidad de un corredor acuático en las tierras bajas al sur de lo que hoy es el Lago de Maracaibo durante el Mioceno Temprano a Medio (24-11 Ma), afectado por la dinámica del Lago Pebas y las introgresiones marinas durante este período. El segundo (Fig. 2B) durante el Mioceno Tardío (11-7 Ma) es la salida al Caribe de un ramal del río Orinoco (en formación) a través de una apertura en la naciente cordillera al norte de Venezuela. Ya en este segundo período hay una separación entre las cuencas del Orinoco y del Amazonas y entre el Orinoco y el Lago de Maracaibo. Así como la formación del Amazonas.

El descubrimiento de fósiles de peces de agua dulce en zonas áridas y sin ríos permanentes, desde el descubrimiento de la Formación Villavieja (Mioceno Temprano) del grupo "Honda" en Colombia y el de la Formación Urumaco (Mioceno Tardío) en Venezuela (Aguilera, 1994; Lundberg *et al.*, 1998) comprueban apoyan la sugerencia de un drenaje continental previo hacia el Mar Caribe colocando y ampliando en este peces que se distribuían en las cuencas del Amazonas y el Orinoco.

El objeto de este trabajo es el de describir los dientes fósiles de *Piaractus* obtenidos de la Formación Urumaco (Miembro Superior) del

Mioceno Tardío, para mostrar evidencia adicional del éstasis evolutivo y que permite interpretar la distribución pasada y presente en tiempo y espacio de este importante grupo de peces neotropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los dientes fosilizados de *Piaractus* fueron colectados durante la expedición de Bryan Patterson (Museo de Zoología Comparada, MCZ, Harvard) a la región de la Formación Urumaco en el estado Falcón, Venezuela. Estas piezas dentígeras fósiles está muy bien preservadas y estuvieron disponibles en el Museo de Ciencias de Caracas (MCC) cuando fueron devueltas en el año 2002. Los fósiles están representados por piezas aisladas.

Material comparativo incluye esqueletos secos de Serrasalmidos modernos depositados en la Colección de Peces del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV en Caracas).

La unidades geológicas de las cuales fueron extraídos estas piezas representa el miembro superior de la Formación Urumaco (Mioceno Tardío), tratado en profundidad en el Léxico Estratigráfico de Venezuela (1997).

RESULTADOS

Área de Estudio

La Formación Urumaco esta caracterizada por una heterogenea y diversa asociación faunística con representantes de ecosistemas marinos (Lagunas costeras, litorales pantanosos y arenosos), aguas dulces (ríos y pantanos), estuarios y sabanas (continentales). Cada ensamblaje corresponde con una facie bioestratigráfica típica. Sin embargo, producto de la secuencia sedimentaria en tiempo y espacio es posible observar representantes en sedimentos de ecosistemas marino poco

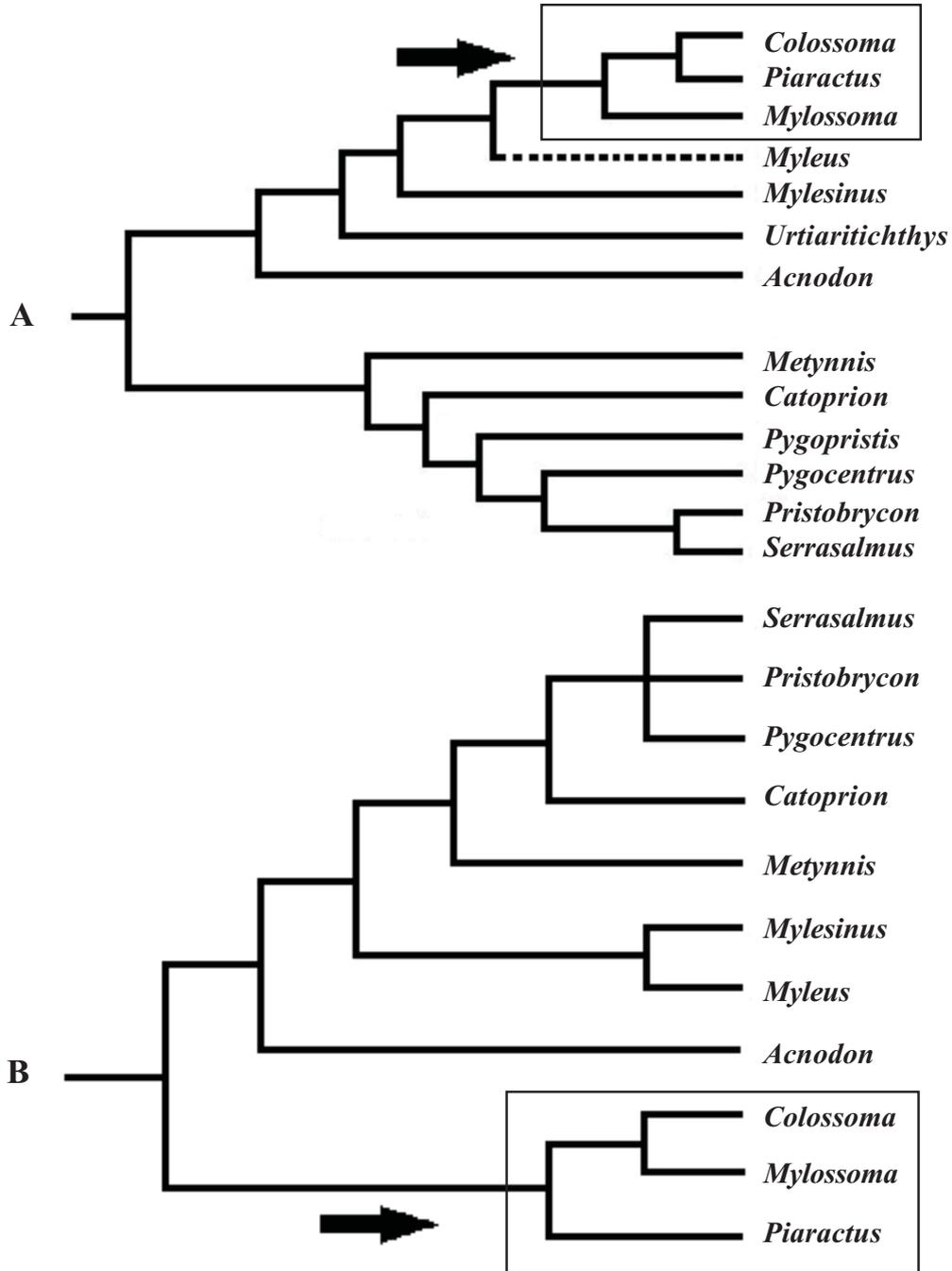


Figura 1. Cladograma de la Familia Serrasalminidae. A. Machado-Allison 1982. B. Dahdul 2007.

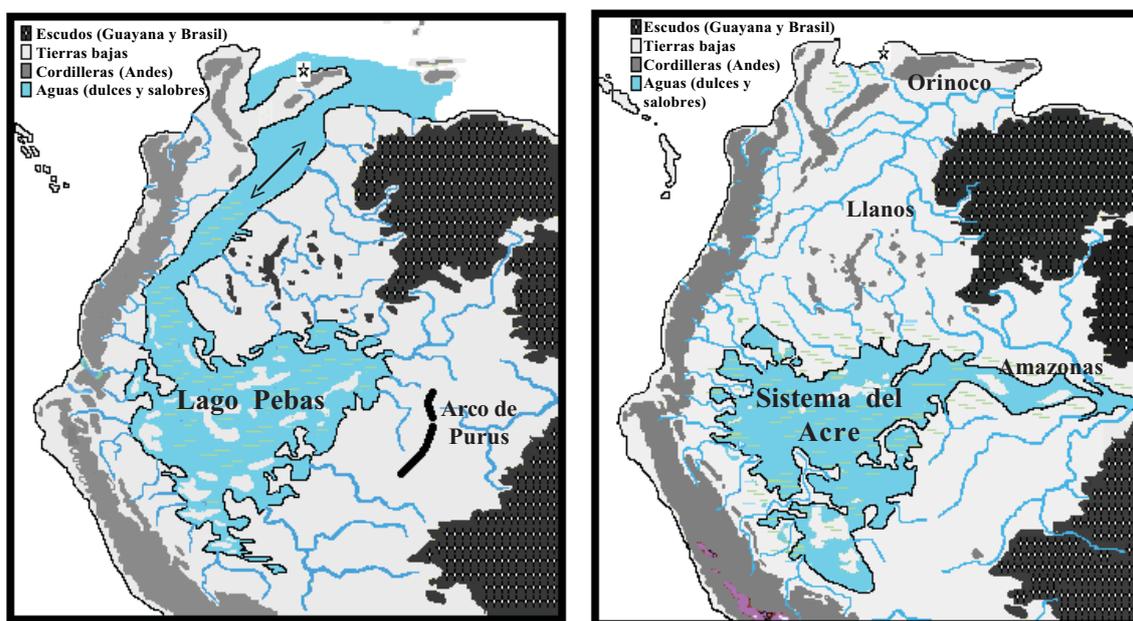


Figura 2. Dibujo simplificado de la Paleogeografía del Norte de América del Sur. A) Mioceno Temprano y Medio (24–11 Ma); B) Mioceno Tardío (11-7 Ma). Estrella marca posición relativa de la Formación Urumaco (estado Falcón, Venezuela). Modificado de Wesseling y Horn (2011).

profundos ricos en moluscos y peces (Aguilera y Rodríguez de Aguilera 1999; Aguilera y Lundberg, 2010), paleoambientes de pantano ricos en cocodrilos y gaviales (Bocquentin-Villanueva, 1984; Bocquentin-Villanueva y Buffetaut, 1981; Bocquentin-Villanueva *et al.*, 1989; Medina, 1976; Sill, 1970), tortugas (Sanchez-Villagra *et al.*, 1995; Wood, 1976; Wood y Diaz de Gamero, 1971), bagres de agua dulce (Aguilera, 1994; Lundberg *et al.*, 1988), representantes de paleoambientes de sabana y pantanos ricos en roedores (Mones, 1980) y megatéridos (Bocquentin-Villanueva, 1984) o ambientes estuarinos y pantanos litorales con representantes de bagres marinos (Aguilera, 1994).

Estas secuencias se repiten varias veces en los afloramientos (ver: Léxico Estratigráfico de Venezuela, 1997). La litología es claramente definida, sin embargo, la interacción faunística en esta planicie costera angosta (marino-agua dulce-

terra firme continental) expuesta al nivel de variación e influencia del mar debido a las tormentas, drenajes, sedimentación, levantamiento de montañas e introgresiones marinas necesita mayor atención y muchas taxa adicionales necesitarán ser descritas o registradas para el área.

Paleontología Sistemática

Orden Characiformes

Familia Serrasalmidae

Género *Piaractus*

Piaractus brachypomus (Figura 3)

Diagnosis. Los dientes son levemente simétricos, con una forma incisiva y una corona bulbosa levemente dirigida hacia atrás, convexa labialmente y cóncava lingualmente con una muy bien desarrollada cúspide laminar transversal. El esmalte es liso. La raíz es delgada, con una facie basal cóncava y redondeada.

Material examinado. MCC 66-72V representa una colección de varios dientes aislados del dentario depositados en el Museo de Ciencias de Caracas, Venezuela. Estas piezas fueron colectadas en 1972 por B. Patterson, A. Lewis, R. Wood, D. Fishes, R. Repenning y M. Stanford en la localidad MCZ 62-72V, Tío Gregorio (11° 14' N y 70° 10' W), Mioceno Tardío, Formación Urumaco (Miembro Superior), estado Falcón, Nor-oeste, Venezuela; MCNC URU-2002-52, es un diente aislado del Dentario. El ejemplar está depositado en el Museo de Ciencias de Caracas, Venezuela. El ejemplar fue colectado en 1972 por B. Patterson, A. Lewis, R. Wood, D. Fishes, R. Repenning y M. Stanford en la localidad MCZ 52-72V, Tío Gregorio (11° 14' N y 70° 19' W), Mioceno Tardío, Formación Urumaco (Miembro Superior), estado Falcón, Nor-oeste, Venezuela.

DISCUSIÓN

De acuerdo a Lundberg *et al* (1986) en el tratamiento de *Colossoma* (el hipotético grupo hermano de *Piaractus*) tiene como característica particular tener: “una mandíbula con una serie interna formada por un solo diente el cual se encuentra adyacente al medio del primer diente externo de la mandíbula y la correspondiente concavidad del margen posterior y la carencia de un espacio entre los diente sinfiseales externos e internos de la premaxila y en el grupo hermano *Piaractus brachypomus* el diente interno mandibular contacta la esquina medial del diente externo y los dientes sinfiseales del premaxilar están separados por un hiatus”. (Traducción). Los ejemplares fósiles estudiados consiste en varios dientes aislados y la diagnosis presentada por Lundberg y colaboradores no puede ser utilizada.



Figura 3. Dientes de *Piaractus brachypomus* (MCC 66-72V) depositados en el Museo de Ciencias de Caracas (MCC). Formación Urumaco, estado Falcón, Venezuela. (Barra 10 mm)

Sin embargo, la morfología comparada de los dientes favorece la identificación de estas piezas similares a los dientes del reciente *Piaractus brachipomus*. Esta especie es un herbívoro con una dentición muy fuerte y bizarra especializada en triturar frutos y semillas fuertes (Goulding, 1980; Lundberg, 1998; Machado-Allison, 1982, 1983). Estos hallazgos igualmente ratifican la hipótesis del éstasis evolutivo sugerido por Lundberg *et al* (1986) para su congénero.

La presencia de *Colossoma*, *Phractocephalus*, *Oxydoras* y *Plagioscion* y ahora *Piaractus* en el Mioceno Tardío de la Formación Urumaco corrobora aún más la evidencia geológica y neontológica de una influencia Amazónica-Orinocense en la cuenca sedimentaria de Urumaco (Falcón, Venezuela) como ha sido sugerido recientemente (Lundberg *et al.*, 1998; Wesselingh y Hoorn 2011).

LITERATURA CITADA

- AGUILERA, O. y D. RODRÍGUES DE AGUILERA
1999. Batimetric distribution Miocene to Pleistocene Caribbean teleostean fishes from the coast of Panama and Costa Rica. *Bulletin of American Paleontology*, 357: 251-269.
- AGUILERA, O. Y J. G. LUNDBERG
2010. Venezuelan Caribbean and Orinocoan Neogene fish (129-152). In: *Urumaco and Venezuela Paleontology: the fossil record of northern neotropics*. (Sanchez-Villagra, Aguilera y Carlini eds.). Indiana Univ. Press.
- BOCQUENTIN-VILLANUEVA, J.
1984. Un nuevo Nettosuchidae (Crocodylia, Eusuchia) proveniente de la Formación Urumaco (Mioceno Superior), Venezuela. *Ameghiana*, 21(L1):3-8.
- BOCQUENTIN-VILLANUEVA, J. y E. BUFFETAUT
1981. *Hesperogavialis cruxenti* n. gen , n. sp. Nouveau gavialide (Crocodylia, Eusuchia) du Miocene Superieur (Huayquerien) d' Urumaco (Venezuela). *Géobios*, 14:415-419
- BOCQUENTIN-VILLANUEVA, J. J. PEREIRA DE SOUZA, E. BUFFETAUT y F. NEGRI
1989. Nova interpretacao do genero *Purusaurus* (Crocodylia, Alligatoridae). *Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia*. Brasil: 427-438.
- COATES, A. G.
1999. Lithostratigraphy of the Neogene strata of the Caribbean fishes (49-68). In: *Phylogeny and Classification of Neotropical fishes* (Malabarba, Reis, Vari y Lucena eds.). Porto Alegre EdiPUCRS.
- COATES, A. G., J. A. OBANDO
1996. The geologic evolution of the Central American Isthmus (21-56). En: Jackson, Budd, y Coates eds. *Evolution and Environment in Tropical America* Univ. Chicago Press.
- COATES, A. G., J. JACKSON, L. COLLINS, T. CRONINH. DOWSETT, L. BTBELL, P. JUNG y J. OBANDO
1992. Closure of the Isthmus of Panamá: the near-shore marine record of Costa Rica and western Panama. *Geological Society of American Bulletin*, 104:814-828.
- DIAZ DE GAMERO, M. L.
1996. The changing course of the Orinoco River during the Neogene: a review. *Paleogeography, Paleoclimatology and Paleoecology*, 123:385-402.
- DIAZ DE GAMERO, M. y. Y O. LINARES
1989. Estratigrafía y paleontología de la Formación Urumaco, del Mioceno Tardío de Falcón Noroccidental. 7th Congreso Geológico Venezolano. *Memorias* 1:419-438.
- CIONE, A., W. DAHDUL, J. LUNDBERG y A. MACHADO-ALLISON
2009. *Megapiranha paranensis*, a new genus and species of Serrasalminae (Characidae, Teleostei) from the upper miocene of Argentina. *The Journal of Vertebrate Paleontology*, 29(2):350-358.
- DAHDUL, W.
2007. Phylogenetics and diversification of the neotropical Serrasalminae (Ostariophysi: Characiformes). Ph.D., Dissertation. Univ. Pennsylvania. 107 p.
- GOULDING, M.
1980. *The Fishes and the Forest. Explorations in Amazonian Natural History*. Univ. California Press. 280p.
- JÉGU, M.
2004. Taxonomie des Serrasalminae phytophages et phylogénie des Serrasalminae (Teleostei: Characiformes: Characidae). Thèse de Doctorat du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, 421 pp.

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE VENEZUELA (LEV).

1997. Léxico Estratigráfico de Venezuela (3ª ed). Ministerio de Energía y Minas. *Boletín de Geología*, 12, 828 p.

LUNDBERG, J.G.

1997. Fishes of the Miocene La Venta Fauna: additional taxa and their paleobiotic implications (67-91) In: Kay, Madden Cifelli y Flynn eds. *Vertebrate Paleontology in the Neotropics. The Miocene fauna of La Venta, Colombia*. Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C.

LUNDBERG, J., y O. AGUILERA

2003. The late Miocene *Phractocephalus* catfish (Siluriformes, Pimelodidae) from Urumaco; additional specimens and reinterpretation as a distinct species. *Neotropical Ichthyology*, 1: 97-109.

LUNDBERG, J. A. MACHADO-ALLISON y R. KAY.

1986. Miocene characid fishes from Colombia: evidence of evolutionary stasis and extirpation in South American ichthyofauna. *Science*, 234: 208-209.

LUNDBERG, J. O. LINARES, M. E. ANTONIO y P. NASS

1988. *Phractocephalus hemiliopterus* (Pimelodidae, Siluriformes) from the Upper Miocene Urumaco Formation, Venezuela. A further case of evolutionary stasis and local extinction among South American fishes. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 8:131-138.

LUNDBERG, J. G. L. G. MARSHAL, B. H. GUERRERO, M. C. MALABARBA y F. WESSELINGH

1998. The stage of neotropical fish diversification. A history of tropical South American rivers. (13-48). In: Malabarba, Reis, Vari, Lucena y Lucena eds. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.

MACHADO-ALLISON, A.

1982. Studies on the Systematics of the Subfamily Serrasalminae (Pisces, Characidae) Ph.D. Thesis. Graduate School of Art and Sciences. The George Washington University, 267 p + 46 Lam.

1982b. Estudios sobre la Sistemática de la Subfamilia Serrasalminae (Teleostei-Characidae). Parte (I) Estudio Comparado de los Juveniles de las "Cachamas" de Venezuela (Géneros: *Colossoma* y *Piaractus*). *Acta Biol. Venez.*, 11(3): 1-102.

1983. Estudios sobre la sistemática de la Subfamilia Serrasalminae (Teleostei, Characidae). Parte II. Discusión sobre la condoción monofilética de la Subfamilia. *Acta Biol. Venez.*, 11(4):145-195.

2007. Notas sobre el Origen del Orinoco, su relación con cuencas vecinas, las evidencias biológico-paleontológicas y su conservación: una revisión. *Boletín Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales* Vol. LXVII: 25-64.

MEDINA, C. J.

1976. Crocodilians from the late Tertiary of north-western Venezuela. *Melanosuchus fisheri* sp. Nov. *Breviora*, 438:1-14.

ORTI, G., P. PETRY, J.I.R. PORTO, M. JÉGU y A. MEYER

1996. Patterns of nucleotide change in mitochondrial ribosomal RNA genes and the phylogeny of piranhas. *Journal of Molecular Evolution*, 42, 169-182.

ROYO Y GÓMEZ, J.

1960. Los vertebrados de la Formación Urumaco, Estado Falcón. Ministerio de Minas e Hidrocarburos de la República de Venezuela. Memoria del Tercer Congreso Geológico Venezolano, Tomo II: 506-510.

SÁNCHEZ-VILLAGRA, M. R., O. LINARES y A. PAOLILLO

1995. Consideraciones sobre la sistemática de las tortugas del género *Chelus* (Pleurodira, Chelidae) y nuevas evidencias fósiles del Mioceno de Colombia y Venezuela. *Ameghiana*, 32(2):159-167.

SANCHEZ-VILLAGRA, M. R. y O. AGUILERA

2006. Neogene vertebrates from Urumaco, Falcon State, Venezuela. Diversity and significance. *Journal of Systematic Paleontology*, 4:213-220.

SILL, W.

1970. Nota preliminar sobre un nuevo gavial del Plioceno de Venezuela y una discusión de los gaviales sud-americanos. *Ameghiana*, 7:151-159.

WESSELINGH, F y C. HOORN

2011. Geological Development of the Amazon and Orinoco Basins. (Cap. III: 59-67). En: *Historical Biogeography of Neotropical Fresh Water Fishes*. (Albert & Reis, Eds). Univ. California Press. Berkley, Los Angeles.

WOOD, R. C.

1976. *Stupendemis geographicus*, the world largest turtle. *Breviora*, 436:1-31.

WOOD, R.C. y M. L. DIAZ DE GAMERO

1971. *Podocnemis venezuelensis* a new fossil pelomedusid (Testudines, Pleurodira) from the Pliocene of Venezuela and a review of the history of *Podocnemis* in South America. *Breviora*, 376:1-23.

WOOD, R. C. y B. PATTERSON

1973. A fossil trionychid turtles from South America. *Breviora*, 405:1-10.