

UN NUEVO *MANNOPHRYNE* (AMPHIBIA: ANURA: DENDROBATIDAE) DEL MACIZO DEL TURIMIQUIRE, NORESTE DE VENEZUELA

JESUS MANZANILLA ^{1,2,6}, ENRIQUE LA MARCA ^{3,6}, MICHAEL JOWERS ⁴, DINORA SÁNCHEZ ⁵ Y MARIO GARCÍA-PARÍS ²

¹Museo del Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

²Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Calle José Gutiérrez Abascal 2.28006, Madrid, España.

³Laboratorio de Biogeografía, Escuela de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

⁴Molecular Genetics, University of Glasgow, Pontecorvo Building, 56 Dumbarton Rd, Glasgow G11 6NU, Scotland, UK.

⁵Laboratorio de Ecología y Genética de Poblaciones, Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Altos de Pipe, Estado Miranda, Venezuela.

Resumen: Se describe una especie nueva de *Mannophryne* (Anura: Dendrobatidae), relacionada con *Mannophryne trinitatis*, procedente del Macizo del Turimiquire, noreste de Venezuela. La nueva especie se caracteriza por presentar la siguiente combinación de caracteres: collar angosto aunque bien definido y pigmentado; garganta y pecho de color amarillo en hembras adultas y gris en machos adultos; una banda pardo oscura continua entre los cantos rostrales; piel del dorso lisa con tubérculos diminutos dispersos; banda clara inguinal bien definida; una quilla en el borde externo del dedo V del pie; membranas rudimentarias entre los dedos I-II, II-III y III-IV de los pies; dedos de las manos con flecos laterales; tamaño pequeño (LHC: hembras adultas 22.0-24.2 mm; machos adultos 19.5-20.7 mm). La nueva especie se distribuye en el Macizo del Turimiquire (Estados Anzoátegui, Sucre y Monagas) desde altitudes próximas al nivel del mar hasta cerca de los 1700 m. Adicionalmente, se presentan datos de depredación por la serpiente *Liophis reginae* (Colubridae).

Palabras clave: Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Mannophryne trinitatis*, Taxonomía, Historia Natural.

Abstract: J. Manzanilla, E. La Marca, M. Jowers, D. Sanchez and M. García-París. "A new *Mannophryne* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) from Turimiquire massif, northeastern Venezuela". We describe a new species of *Mannophryne* (Anura: Dendrobatidae), related to *Mannophryne trinitatis*, coming from Turimiquire Massif, NE Venezuela. The new species is characterized by possessing the following combination of characters: narrow collar, albeit well-defined and pigmented; throat and chest of yellow color in adult females and gray in adult males; a continuous dark band connecting canthus rostralis; skin of dorsum smooth with disperse minute tubercles; well-defined pale inguinal band; a keel on the external border of toe V; rudimentary membranes between toes I-II, II-III and III-IV; fingers with lateral fringes; small size (SVL: adult females 22.0-24.2 mm; adult males 19.5-20.7 mm). The new species is distributed in the Turimiquire Massif (Anzoátegui, Sucre and Monagas States) in altitudes from near sea-level to close to 1700 m. Additionally, data on predation by the snake *Liophis reginae* (Colubridae) are presented.

Key words: Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Mannophryne trinitatis*, Taxonomy, Natural History.

INTRODUCCION

El Macizo del Turimiquire se extiende entre los estados Monagas, Sucre y Anzoátegui en el noreste de Venezuela, con una superficie aproximada de 540.000 ha. La alta diversidad biológica y el alto grado de endemismo de esta Región han sido resaltados en estudios recientes, especialmente en las estribaciones más occidentales del Macizo, en el Estado Anzoátegui (De Sousa *et al.* 2006). Esta alta diversidad se evidencia en las nuevas especies, de diversos grupos zoológicos, recientemente descritas (Viloria y Camacho 1999, De Marmels 2003, Quiroga *et al.* 2004, Sánchez *et al.* 2004, Villareal y

Rodríguez 2004, Manzanilla y Sánchez 2005) y en los nuevos registros geográficos de especies previamente desconocidas de la región (Rivas y Oliveros 1997, Manzanilla *et al.* 2000).

A pesar de su gran importancia, la diversidad biológica del Macizo todavía está subestimada, incluso al nivel de vertebrados. Entre los anfibios, *Mannophryne* (Anura: Dendrobatidae) es uno de los géneros más escasamente conocidos. Este es endémico de una estrecha franja del Norte de Sudamérica que se extiende desde Los Andes de Venezuela, hasta las islas de Trinidad y Tobago (La Marca 1992). Once de las trece especies de *Mannophryne* son endémicas de

⁶ Enviar correspondencia a / Corresponding authors:

jesusmanzanilla@hotmail.com

enrique.lamarca@gmail.com

Recibido / Received 01 AGO 2005

Aceptado / Accepted 15 NOV 2005

Venezuela, una es endémica de la isla de Tobago (Hardy 1983) y otra es endémica de la isla de Trinidad (Manzanilla *et al.*, en prensa). A pesar de la revisión exhaustiva de La Marca (1994), la sistemática y taxonomía del género todavía no está completamente clarificada. Prueba de ello es la subdivisión (La Marca 1994, Frost 2005) de las poblaciones hasta ahora consideradas como *M. trinitatis* en dos especies (Manzanilla *et al.* en prensa), una de ellas endémica de Trinidad, y la otra de Venezuela. Una combinación de llamadas de apareamiento singulares y caracteres moleculares diferenciadores posibilitó el reconocimiento del aislamiento y la posterior diagnosis de las poblaciones de la Península de Paria como una especie bien diferenciada (Manzanilla *et al.*, en prensa).

Una revisión morfológica comparativa de ejemplares de poblaciones de *Mannophryne* procedentes de las estribaciones occidentales del Macizo del Turimiquire, tratadas tentativamente (La Marca 1994:58) como *M. trinitatis* (Garman, 1887), evidencia inequívocamente que éstos corresponden a una especie bien diferenciada del resto de las especies del género y que en ningún caso puede asimilarse con las poblaciones de la Península de Paria.

El reconocimiento de las poblaciones de *Mannophryne* de la Península de Paria y del Macizo del Turimiquire como dos especies bien diferenciadas entre sí y estas a su vez de *M. trinitatis*, conduce a la necesidad de determinar el estatus taxonómico del resto de las poblaciones del complejo *M. trinitatis* en el tramo central de la Cordillera de la Costa en Venezuela (Manzanilla *et al.*, en prensa). El estatus de estas poblaciones es mucho más complejo. Los resultados de una revisión en curso sobre la caracterización taxonómica de las poblaciones mencionadas indican que éstas se diferencian de *M. herminae* y *M. oblitterata*, las cuales muestran una distribución estrechamente parapatrica o simpátrica. Estas poblaciones, aunque pertenecientes al grupo de especies de *M. trinitatis*, no son asignables de manera fiable a una especie determinada mediante una evaluación exclusivamente morfológica, por lo que actualmente están siendo estudiadas bajo métodos moleculares. En este trabajo describimos la especie nueva del Macizo del Turimiquire y discutimos aspectos sobre su distribución, historia natural y estado de conservación de sus poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares utilizados en este trabajo fueron capturados durante las actividades de campo del proyecto: "Biodiversidad del Macizo del Turimiquire y zonas vecinas" (Universidad Central de Venezuela y Universidad de Oriente). Los ejemplares asignados como serie tipo fueron depositados en la Colección de Anfibios de la Estación Biológica de Rancho Grande, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Maracay, Venezuela (EBRG). Los ejemplares de referencia del registro de depredación fueron depositados en la Colección de Anfibios y Reptiles del Laboratorio de Biogeografía, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela (ULABG). El uso de los acrónimos de museos se hace de acuerdo con Bisbal y Sánchez (1997). Las coordenadas geográficas de las localidades de colección fueron tomadas con un geoposicionador Garmin®.

El formato de la descripción, la fórmula de las membranas interdigitales y las medidas utilizadas se presentan siguiendo a La Marca *et al.* (2004). Las medidas realizadas y las abreviaturas empleadas son las siguientes: longitud hocico-cloaca (LHC); largo de la cabeza, tomado desde el ángulo posterior de la boca hasta al extremo del hocico (LC); ancho de la cabeza, a nivel del ángulo entre las mandíbulas (AC); longitud del hocico, desde el ángulo anterior del ojo hasta la punta del hocico (LH); distancia ojo-narina, desde el borde anterior del ojo hasta el borde posterior de la narina (DON); distancia internarinal, entre los bordes internos de la narina (DIN); longitud horizontal del ojo, longitud total a nivel medio del globo ocular (LHO); distancia interorbital (DIO); diámetro del tímpano (TIM); longitud de la mano, desde el borde proximal del tubérculo palmar al extremo distal del dedo III de la mano (MANO); longitud de la tibia, desde el borde externo de la articulación tibio-femoral hasta el talón (LT); longitud del pie, desde el borde proximal del tubérculo metatarsiano externo hasta el extremo distal del dedo IV del pie (PIE).

En la presentación de los datos de historia natural se utilizó la figura original de la descripción de la sima "Talpa Bothrops" (Gregorini y De Sousa 2005). El contenido estomacal del ejemplar ULABG 6836, fue obtenido por regurgitación.

Mannophryne leonardoi sp. nov.
(Figs. 1, 2)

Holotipo

EBRG 4899. Hembra adulta colectada por L. De Sousa y J. Manzanilla el 10 Julio 2003, en el caserío El Toyano, Parroquia Pozuelos, Municipio Sotillo, Estado Anzoátegui, Venezuela, 10° 07'30. 7" N; 64°29'35. 7" W, a 875 m de elevación.

Paratipos

EBRG 4900- 4905, con los mismos datos de colección que el holotipo; EBRG 4906-4910, colectados por T. Gregorini y L. De Sousa, el 10 julio 2003 (sima "Talpa Bothrops"), aproximadamente a 2 km, en dirección Este-Noreste, del Sector La Laguna del caserío El Toyano (Alto Llano), Parroquia Pozuelos, Municipio Sotillo, Estado Anzoátegui, Venezuela. 10°07'56,0" N; 64°28'51.7"W, a 682 m de elevación. EBRG 4913-4918, colectados por L. De Sousa y J. Manzanilla el 12 julio 2003, vía entre Santa Fe y la Represa del Turimiquire, Municipio Sucre, Venezuela, 10°13' N; 64°25'W, a 145 m de elevación.

Ejemplares adicionales (no tipos) asignados a *M. leonardoi* sp. nov.: EBRG 3683, colectado por R. Rivero el 19 julio 2000. Serranía del Turimiquire, cercano al caserío La Piedra de Mundo Nuevo, Municipio Freites, Estado Anzoátegui, Venezuela, 9°58' N, 64°27' W, a 1600 m de elevación. EBRG 306-307, colectados por R. Rivero el 14 Julio 1978, Cueva del Guácharo, Municipio Caripe, Estado Monagas.

Etimología

El epíteto específico es un patronímico en caso genitivo que significa "de Leonardo"; hace reconocimiento a nuestro amigo y colega Leonardo De Sousa, médico investigador de la Universidad de Oriente, quien se ha dedicado durante más de dos décadas al estudio

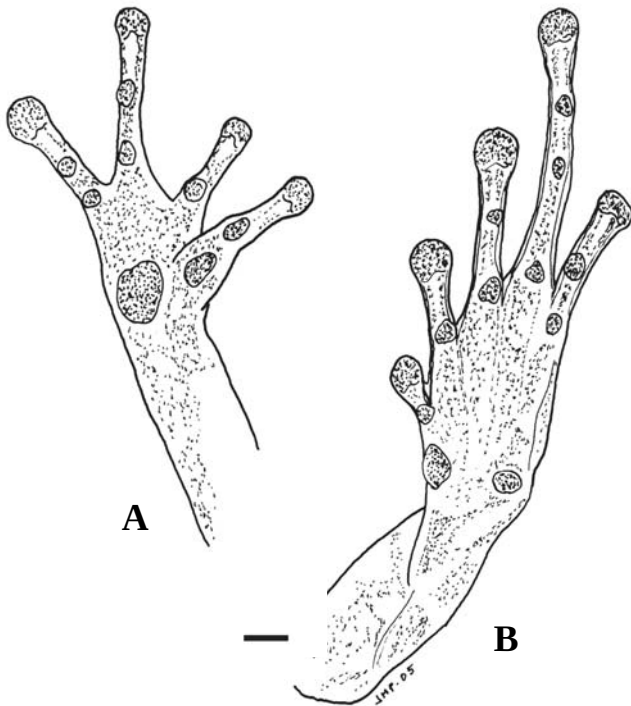


FIG. 1. Vista ventral de la mano derecha (A) y del pie izquierdo (B) del holotipo de *Mannophryne leonardoi* sp. nov. (EBRG 4899). Escala = 1.0 mm.
Ventral view of right hand (A) and left foot (B) of holotype of *Mannophryne leonardoi* sp. nov. (EBRG 4899). Scale = 1.0 mm.

de la fauna de la región nororiental de Venezuela, haciendo valiosos aportes en los campos de la aracnología y la herpetología, en especial sobre organismos de interés médico y quien, además de recolectar parte de la serie típica del nuevo taxón, nos ha acompañado durante años en los muestreos de esta región tan poco explorada.

Definición y diagnóstico

Una especie de *Mannophryne* de tamaño pequeño que coincide con todos los rasgos utilizados en la diagnosis genérica (La Marca 1994). Hembras adultas 22.0-24.2 mm LHC. Machos adultos 19.6-20.7 mm LHC. Definida por la siguiente combinación de caracteres: (1) garganta y pecho de color amarillo en hembras adultas y gris en machos adultos, (2) collar angosto bien definido y pigmentado, (3) piel del dorso lisa, con tubérculos diminutos dispersos, (4) párpado superior sin tubérculos, (5) tímpano bien definido, (6) cabeza más ancha que larga, (7) canto rostral bien definido, (8) banda oscura continua entre los cantos rostrales, (9) banda clara inguinal oblicua bien definida, (10) un quilla en el borde externo del dedo V del pie, (11) membranas rudimentarias entre los dedos I-II, II-III y III-IV de los pies, (12) membranas ausentes o poco desarrolladas entre los dedos IV-V, (13) dedos de las manos con flecos laterales.

Mannophryne leonardoi se diferencia de las otras especies de su género por las siguientes características: de *M. collaris* (Boulenger, 1912), *M. cordilleriana* La Marca, 1994, *M. herminae* (Boettger, 1893), *M. oblitterata* (Rivero, 1984) y *M. riveroi* (Donoso-Barros,

1965), por su menor tamaño y por presentar membranas rudimentarias entre los dedos I-II, II-III, III-IV (membranas bien desarrolladas en *M. collaris*, *M. cordilleriana*, *M. herminae*, *M. oblitterata* y *M. riveroi*). Se diferencia de *M. olmonae* (Hardy, 1983) y *M. lamarcai* (Mijares-Urrutia y Arends, 1999) por el escaso desarrollo de la membrana entre los dedos IV y V (bien desarrollada en *M. olmonae* y *M. lamarcai*). Se diferencia de *M. caquetio* (Mijares-Urrutia y Arends, 1999) por presentar un collar angosto (un collar ancho presente en *M. caquetio*). Se diferencia de *M. trinitatis* por presentar superficies ventrales del muslo y de la tibia con numerosos melanóforos sobre base crema que le confieren una apariencia grisácea (inmaculadas en *M. trinitatis*) y por la coloración crema del labio superior, con manchas pardas irregulares (color blanco inmaculado, aunque ocasionalmente con melanóforos muy dispersos, en *M. trinitatis*). Se diferencia de *Mannophryne* sp. (Manzanilla *et al.* en prensa) de la Península de Paria, Venezuela, por las siguientes características: collar bien definido y pigmentado (poco definido en *Mannophryne* sp. de la Península de Paria).

Descripción del Holotipo

(EBRG 4899) una hembra adulta; LHC= 23.9 mm; cabeza más ancha que larga (longitud 6.39 mm, 77% del ancho), longitud de la cabeza 26.7% de la longitud del cuerpo. Hocico ampliamente redondeado en vista dorsal, agudamente redondeado en vista lateral. Hocico 38.7% de la longitud de la cabeza (narinas parcialmente visibles ubicadas cerca del margen del hocico, más cercanas al extremo del hocico que al ojo). Canto rostral bien definido, casi recto. Región loreal casi plana. Distancia internarinal 40.2% del ancho de la cabeza. Longitud horizontal del ojo 3.1 mm. Distancia ojo-narina 67.5% de la longitud horizontal del ojo. Anillo timpánico bien definido. Longitud horizontal del tímpano 49.8% de la longitud horizontal del ojo. El tercio posterior de la lengua no está adherido al piso de la boca.



FIG. 2. Hembra adulta paratipo de *Mannophryne leonardoi* sp. nov. (EBRG 4901), proveniente de El Toyano, Estado Anzoátegui, Venezuela. Note banda inguinal.

Adult female paratype of *Mannophryne leonardoi* sp. nov. (EBRG 4901), coming from El Toyano, Anzoátegui state, Venezuela. Note inguinal band.

Lengua ampliamente redondeada y ligeramente escotada en su margen posterior. Dientes agudos y pequeños presentes en la maxila y la premaxila. Dientes vomerianos ausentes. Coanas redondeadas, de tamaño mediano, casi ocultas por el borde posterior del pliegue palatal del arco maxilar. Párpado superior sin tubérculos. Piel sobre la cabeza y garganta, lisa; dorso liso con tubérculos inconspicuos dispersos, más evidentes hacia la parte posterior de la espalda; piel de las superficies dorsales de muslos y talones, áspera; piel del abdomen y superficies ventrales de los miembros anteriores y posteriores, lisa. Abertura cloacal ubicada a nivel superior de los muslos. Un pliegue con borde entero cubre completamente la abertura cloacal. Longitud de la mano 26.6% de LHC. Fórmula relativa de los dedos de la mano: III > IV < II < I. Tubérculo palmar redondeado. Tubérculo tenar ovalado, aproximadamente dos veces más largo que ancho (aproximadamente 2/5 de la longitud del tubérculo palmar). Tubérculos supernumerarios, ausentes. Tubérculos subarticulares elevados, de redondeados a ovales. Discos de los dedos de las manos ligeramente más anchos que largos (Fig. 1A). Membranas entre los dedos de las manos ausentes. Dedos con flecos laterales. Dedos con escudos dorsales bien definidos. Quillas

presentes a lo largo del borde del segundo y tercer dedo. Longitud de la tibia 1/2 de la longitud hocico-cloaca. Longitud del pie 46% de la longitud hocico - cloaca. Tamaño relativo de los dedos de los pies al ser juntados: IV > III > V > II > I (Fig. 1B). Tibia sin tubérculos laterales conspicuos. Pliegue tarsiano presente, bien definido, no termina en tubérculo. Una membrana rudimentaria está presente entre los dedos I-II, II-III, III-IV. Fórmula de las membranas de los pies: I1-0.5 II1-0.5 III1-1 IV0.5-1V. Una quilla presente a lo largo del borde externo del quinto dedo del pie casi alcanza el tubérculo metatarsiano externo. Tubérculo metatarsiano interno oval, casi dos veces más largo que ancho. Tubérculo metatarsiano interno pequeño y redondeado. Tubérculo metatarsiano externo elevado, subcónico. Tubérculos subarticulares conspicuos en el pie, uno sobre cada uno de los dedos I y II, dos en cada uno de los dedos III y V y tres sobre el dedo IV. Tubérculos supernumerarios ausentes.

Coloracion en vida

(Basada en EBRG 4902, hembra adulta), dorso pardo claro con tonos color bronce, con un patrón oscuro irregular sobrepuesto. Una banda oscura en el canto rostral que se continúa a lo largo del

TABLA 1. Medidas morfométricas (en mm) de la serie tipo de *Mannophryne leonardoi* sp nov. y de otras especies relacionadas (*M. trinitatis* y *Mannophryne* sp.). Los valores son presentados como media, con error estandar entre paréntesis, seguidos por intervalo de confianza. Las abreviaciones utilizadas se explican en el texto (véase Materiales y Métodos).

TABLE 1. Morphometric measurements (in mm) of the type series of *Mannophryne leonardoi* sp nov. and other related species (*M. trinitatis* and *Mannophryne* sp.). Values are presented as mean, with standard deviation within parentheses, followed by the confidence interval. Abbreviations as explained in text (see Materials and Methods).

	<i>M. leonardoi</i> Holotipo EBRG-4899	<i>M. leonardoi</i> Paratipos Hembras n=11	<i>M. leonardoi</i> Paratipos Machos, n=7	<i>M. sp.</i> (Península de Paria) Hembras, n=9	<i>M. sp.</i> (Península de Paria) Machos, n=3	<i>M. trinitatis</i> (Trinidad) Hembras, n=9	<i>M. trinitatis</i> (Trinidad) Hembras, n=9
LCH	23.97	23.1 (0.79) 22.0 - 24.2	20.18 (0.33) 19.6 - 20.7	21.5 (1.06) 19.2 - 23.0	19.4 (0.47) 18.9 - 20.0	23.6 (1.38) 22.0 - 24.3	21.9 (0.61) 21.2 - 22.1
LC	6.39	6.13 (0.38) 5.39 - 6.59	5.78 (0.56) 5.28 - 6.91	7.2 (0.74) 5.9 - 8.1	5.7 (0.79) 4.97 - 6.82	6.1 (0.43) 5.3 - 6.8	6.0 (0.03) 6.0 - 6.01
AC	8.29	7.82 (0.36) 7.22 - 8.37	7.13 (0.12) 7.01 - 7.32	7.8 (0.36) 7.3 - 8.4	7.1 (0.20) 6.8 - 7.3	8.5 (0.29) 8.1 - 9.0	8.2 (0.31) 7.9 - 8.01
LH	2.47	2.36 (0.26) 2.27 - 3.11	2.11 (0.20) 1.75 - 2.35	2.7 (0.62) 2.1 - 3.48	1.9 (0.11) 1.8 - 2.1	2.3 (0.17) 2.1 - 2.6	2.4 (0.39) 2.0 - 2.8
DON	2.10	2.13 (0.20) 1.73 - 2.44	1.65 (0.06) 1.57 - 1.75	2.1 (0.09) 2.1 - 2.2	1.7 (0.13) 1.6 - 1.9	2.1 (0.13) 1.9 - 2.3	2.0 (0.10) 1.89 - 2.0
DIN	3.33	3.06 (0.26) 2.69 - 3.42	2.82 (0.07) 2.27 - 2.94	2.9 (0.22) 2.6 - 3.2	2.5 (0.32) 2.1 - 2.9	3.3 (0.08) 3.1 - 3.4	3.1 (0.1) 3.0 - 3.22
DHO	3.11	2.90 (0.19) 2.57 - 3.14	2.61 (0.09) 2.44 - 2.74	2.7 (0.12) 2.6 - 2.9	2.8 (0.17) 2.6 - 3.0	3.3 (0.15) 3.2 - 3.7	3.22 (0.07) 3.2 - 3.3
DIO	2.70	2.58 (0.18) 2.33 - 2.97	2.32 (0.13) 2.14 - 2.50	2.7 (0.16) 2.5 - 3.0	2.4 (0.23) 2.2 - 2.7	2.8 (0.25) 2.4 - 3.2	2.65 (0.03) 2.62 - 2.67
TIM	1.55	1.48 (0.08) 1.35 - 1.65	1.15 (0.60) 1.07 - 1.25	1.39 (0.12) 1.2 - 1.6	1.2 (0.08) 1.1 - 1.3	1.5 (0.10) 1.4 - 1.7	1.25 (0.15) 1.1 - 1.4
MANO	6.36	5.90 (0.45) 5.04 - 6.58	5.54 (0.28) 5.23 - 5.81	5.5 (0.28) 5.2 - 6.2	5.3 (0.19) 5.0 - 5.4	6.1 (0.20) 5.9 - 6.5	5.69 (0.39) 5.3 - 6.1
LT	11.93	10.96 (0.61) 10.08 - 11.93	10.13 (0.09) 10.0 - 10.2	10.4 (0.65) 9.5 - 11.4	9.8 (0.36) 9.3 - 10.2	10.8 (0.32) 10.5 - 10.8	10.12 (0.24) 10.0 - 10.3
PIE	11.11	10.31 (0.62) 9.32 - 11.11	9.49 (0.42) 8.92 - 10.0	9.8 (0.65) 9.4 - 11.3	8.9 (0.14) 8.8 - 9.11	10.0 (0.66) 8.5 - 10.7	10.0 (0.02) 10.0 - 10.1

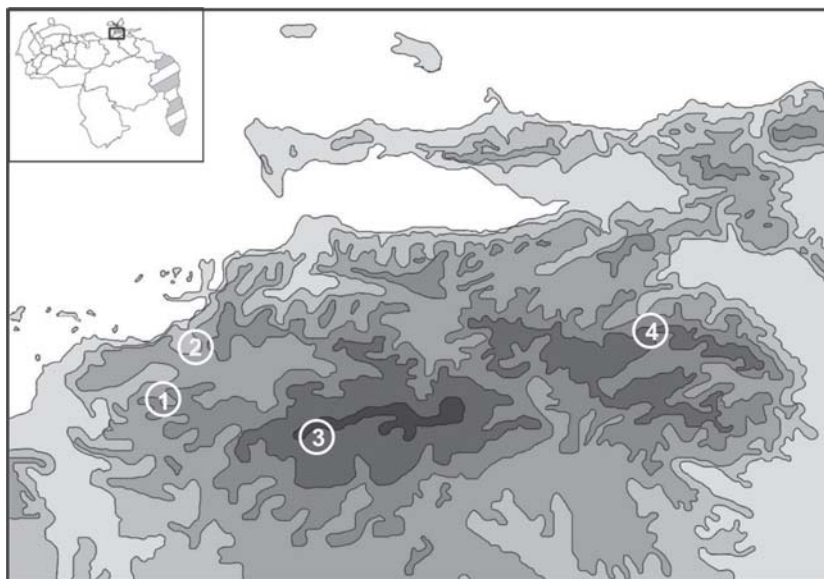


FIG. 3. Distribución de *Mannophryne leonardo* sp. nov. en NE Venezuela: (1) = localidad tipo, (2) (3) y (4) = localidades adicionales (ver texto).
Distribution of *Mannophryne leonardo* sp. nov. in NE Venezuela: (1) =type locality, (2)(3) and (4) =additional localities (see text).

borde anterior del hocico. Labio superior blanco-crema, con manchas oscuras muy pequeñas e irregulares. Tímpano de color pardo oscuro con un borde de tono más claro en su tercio inferior. Flancos de color pardo claro, aunque más oscuro que el dorso, con manchas irregulares pardo-oscuro en su mitad superior (dorsolateral) y crema en su mitad inferior (ventrolateral). Una línea inguinal de color pardo claro que se extiende en dirección oblicua hacia el flanco medio, hasta alcanzar la inserción del miembro anterior (Fig. 2). Garganta amarilla. Collar pigmentado y bien definido, de color grisáceo. Coloración ventral crema, inmaculada. Extremidades anteriores y posteriores con barras dorsales pardo oscuras, bien definidas, que se alternan con barras estrechas más claras. Superficie ventral de brazos de color crema (igual que el vientre), superficie ventral del muslo y de la tibia con numerosos melanóforos sobre base crema que confieren apariencia grisácea al conjunto. Palmas y plantas pigmentadas de color pardo. En ejemplares fijados en formalina 10% y luego preservados en etanol 70%, la pigmentación amarilla en la garganta y pecho se torna blanco-crema; la pigmentación de las superficies de los miembros cambia a gris pálido o blanco crema. Los tonos bronce o cobrizos cambian a pardo pálido u oscuro, respectivamente.

Variaciones morfológicas en la serie tipo y otros ejemplares asignados a *M. leonardo*

Todos los machos adultos examinados carecen de collar. En las hembras el collar varía desde moderadamente pigmentado (EBRG 4900, 4901) hasta muy pigmentado (EBRG 4909) y las bandas oscuras en los miembros anteriores y posteriores pueden estar bien definidas (EBRG 4902-4904) o poco definidas (EBRG 4899, 4901, 4906). Las hembras muestran, en promedio, mayor tamaño que los machos (los datos morfométricos y sus desviaciones estándar se

muestran en la Tabla 1). En los machos (EBRG 4921-4922) el saco vocal está pigmentado de gris oscuro. El pecho y más de 2/3 del vientre son de color gris claro. Las bandas pardo-oscuro sobre los miembros se observan bien definidas en ambos ejemplares. En el juvenil EBRG 4910 el vientre es blanco-crema, el collar no está bien definido y las barras pardo-oscuro en miembros anteriores y posteriores están bien definidas.

El ejemplar EBRG 4918 presenta amputación, ya cicatrizada, del miembro posterior, a nivel de la articulación fémoro-tarsiana. En los ejemplares EBRG 4913, 4915 y 4917, el tímpano es de color pardo oscuro en toda su extensión excepto en una pequeña área pálida (crema) en forma de media-luna que bordea su región ínfero-anterior.

Hábitat y distribución

Mannophryne leonardo habita en arroyos con lecho rocoso en el Macizo del Turimiquire. Esta especie muestra una distribución altitudinal amplia, desde el piedemonte (incluyendo localidades a pocos metros de altitud en algunos riachuelos que desembocan al mar de manera abrupta) hasta altitudes superiores a los 1650 m. Su distribución abarca una gran parte del Macizo, un complejo montañoso con una superficie aproximada de 540.000 hectáreas de paisaje predominantemente montañoso y altitudes que alcanzan los 2600 m en el pico Turimiquire (Fig. 3). En algunas localidades con altitudes superiores a los 1650 m, *M. leonardo* se encuentra en simpatria con *Colostethus mandelorum* (Schmidt, 1932). Según el sistema de clasificación de Holdridge (Ewel *et al.* 1968), en este Macizo podemos encontrar las siguientes zonas de vida: bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) y el bosque muy húmedo Premontano (bmh-P). De acuerdo con Huber y Alarcón (1988) están presentes los siguientes tipos de vegetación: bosques tropófilos basimontanos, deciduos; bosques ombrófilos submontanos, subsiempreverdes y bosques ombrófilos montanos

siempreverdes (éstos incluyen los bosques nublados costeros y los subpáramos arbustivos). Las características particulares del ambiente en la localidad tipo (El Toyano) han sido descritas por Gregoriani y De Sousa (2005), mientras que las de La Laguna y alrededores del caserío La Piedra de Mundo Nuevo, han sido descritas por Manzanilla *et al.* (2000), Sánchez *et al.* (2004), Quiroga *et al.* (2004) y Manzanilla y Sánchez (2005).

El Macizo del Turimiquire en su límite occidental se encuentra separado del tramo central de la Cordillera de La Costa por la Depresión de Unare. Esta depresión se caracteriza por presentar ambientes xerofíticos, con cursos de agua intermitentes, que permanecen secos la mayor parte del año. Manzanilla y De Sousa, tras una búsqueda intensiva en agosto 2003, no localizaron población alguna de *Mannophryne* ni ambientes favorables para la presencia de las mismas en la depresión de Unare. Esta depresión, al menos con las condiciones climáticas actuales, parece actuar como una barrera que separa las poblaciones de *M. leonardoi* de las poblaciones de otras especies del género que habitan en el ramal interior de la porción central de la Cordillera de La Costa (*M. herminae*, *M. oblitterata*).

Los bosques del Macizo del Turimiquire, en sus estribaciones más nororientales, se continúan con los bosques de las formaciones montañosas de la Península de Paria a través de una compleja región de topografía irregular. Se conoce poco sobre las poblaciones de *Mannophryne* que habitan en esta región. En dichas áreas, las poblaciones de *M. leonardoi* podrían encontrarse en simpatria con las dos especies endémicas de la Península de Paria: *Mannophryne riveroi* y *Mannophryne* sp. (Manzanilla *et al.*, en prensa).

Historia Natural

En la localidad típica, *M. leonardoi* se observa en las orillas de los arroyos. Los machos se sitúan en lugares elevados sobre rocas u otros objetos, desde donde cantan, mientras que las hembras se encuentran dispersas, en puntos no destacados. Al detectar nuestra presencia saltan al agua, sumergiéndose y refugiándose debajo de la hojarasca acumulada en el fondo.

Gregoriani y De Sousa (com. pers., octubre 2002) observaron la presencia de *Mannophryne* en una cueva posteriormente denominada por ellos "Sima Talpa Bothrops", en el Estado Anzoátegui, Venezuela (Gregoriani y De Sousa 2005). En una visita conjunta al interior de la cueva (10 julio 2003) se observaron unos 20 individuos de *Mannophryne* y se capturó una serpiente colúbrida identificada como *Liophis reginae* (Linnaeus, 1758) que regurgitó un individuo de *M. leonardoi* (Fig. 4). Praderio y Robinson (1990) mencionan dos colúbridos [*Rhadinaea multilineata* (Peters, 1863) y *Oxybelis aeneus* (Wagler, 1824)] entre los depredadores de *Mannophryne* en la Cordillera de La Costa. Gregoriani y De Sousa (2005) observaron y capturaron en la misma sima un ejemplar de *Bothrops venezuelensis* Sandner - Montilla, 1952. Sexton (1956-57, 1960) y Dixon y Rivero-Blanco (1985) señalan a *Bohtrops* sp. como depredador de *Mannophryne*, mientras que Sexton (*op cit.*) comenta que los juveniles de *Bothrops atrox*, (*B. venezuelensis*?; Manzanilla *et al.* 1995) en Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier, en el Estado Aragua, Venezuela, se alimentan de *M. herminae*, por lo que es posible que *Bothrops venezuelensis* sea otro de los depredadores

de *M. leonardoi* en la localidad tipo. El 19 febrero 2005 Gregoriani y De Sousa (com. pers.) observaron en el fondo de la sima "Talpa Bothrops" un ejemplar de *Lachesis muta* (Linnaeus, 1766) de aproximadamente 2.5 m de longitud.

Gregoriani y De Sousa (2005) sugieren que la sima "Talpa Bothrops", por sus características físicas y topológicas, podría estar actuando como una trampa de caída natural para algunas especies que habitan en las proximidades de la misma, debido a la verticalidad de sus paredes. Las Figuras 5 y 6 muestran la distribución de los ejemplares de *M. leonardoi*, *B. venezuelensis*, *L. reginae* y *L. muta* dentro de la "Sima Talpa Bothrops" (Tonio Gregoriani y Leonardo De Sousa, com. pers.).

Kenny (1969, 1979) y Jowers y Downie (2004) mencionan que *M. trinitatis* es común en "Tamana Cave", en La Cordillera Central de la isla de Trinidad. Las larvas de *M. trinitatis* en las pozas dentro de la cueva alcanzan densidades de varios miles de individuos, que consideramos las densidades más altas conocidas para el género. Los adultos en "Tamana Cave" son escasos y se les ha observado bajar la pared de aproximadamente cuatro metros desde el orificio de entrada (J. Manzanilla y M. Jowers; obs. pers.) y, de igual manera, salir de la cueva. La carencia de riachuelos en el exterior de la



FIG. 4. Serpiente *Liophis reginae* (ULABG 6836) regurgitando un ejemplar de *Mannophryne leonardoi* (ULABG 6837). Especimen capturado dentro de la sima "Talpa Bothrops", Estado Anzoátegui.

Snake *Liophis reginae* (ULABG 6836) regurgitating a specimen of *Mannophryne leonardoi* (ULABG 6837) captured inside the "Sima Talpa Bothrops" cave, Anzoátegui State.

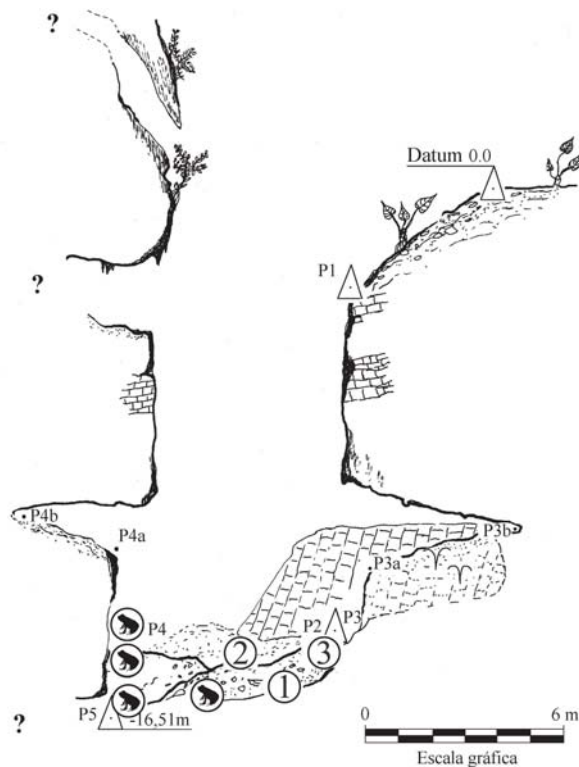


FIG. 5. Ubicación de los ejemplares hallados dentro de la sima "Talpa Bothrops". Alzado de la cavidad. Silueta de anfibio = *Mannophryne leonardoi*, 1 = *Liophis reginae*, 2 = *Bothrops venezuelensis*, 3 = *Lachesis muta*. Signos de interrogación = lugares inexplorados. P1-P5 = puntos de referencia; comparar con la Fig. 6.

Location of specimens found inside the cave "Sima Talpa Bothrops". Schematic vertical-profile drawing. Silhouette of amphibian = *Mannophryne leonardoi*, 1 = *Liophis reginae*, 2 = *Bothrops venezuelensis*, 3 = *Lachesis muta*. Question marks = unexplored places. P1-P5 = reference points; compare with Fig. 6. Lower right bar = graphic scale.

cueva indica que los adultos la visitan para aparearse y depositar renacuajos en el riachuelo de la sima. Un caso de puesta de huevos de *M. trinitatis* fue observado (MJ) en 2002 en "Tamana Cave". La densidad de juveniles de junio a agosto es muy elevada y son abundantes en una zona soleada de unos 25 m² directamente bajo la apertura del techo de la cueva. En visitas recientes (2003-2004) a la cueva, se observó una aparente disminución de la población de *M. trinitatis*; en esa ocasión sólo fueron observados unos pocos renacuajos, juveniles o adultos. Esto coincide con lo observado en otras ocasiones (J. R. Downie, com. pers.) y lo interpretamos como una posible fluctuación natural de la población, aunque no están claras las causas y las consecuencias de esta rápida disminución del tamaño poblacional. Tal vez las variaciones intra-anales tengan un efecto más o menos duradero en la población, ya que durante la época seca, cuando no fluye el agua en el interior, no encontramos ejemplares de *Mannophryne* ni dentro ni en los alrededores de la sima "Talpa Bothrops". Esta sima fue señalada por Gregoriani y De Sousa (2005) como una formación cuya actividad hidrológica está restringida a la época estacional lluviosa. Hasta la fecha no hemos

encontrado ejemplares albinos de *Mannophryne* en la Sima "Talpa Bothrops", aunque M.J. Jowers y J.R. Downie (com. pers.) encontraron una pequeña proporción de renacuajos y metamórficos albinos en Tamana Cave.

Conservación

Parte de los ambientes donde habita *M. leonardoi* se encuentran protegidos bajo figuras legales con distintos grados de protección: 1) el área protectora del Macizo del Turimiquire, 2) el Parque Nacional Mochima y 3) el Parque Nacional Cueva del Guácharo. Sin embargo, el crecimiento urbano acelerado, el desarrollo de infraestructura vial y el incremento del uso de la tierra con fines agrícolas representan factores de amenaza para la especie. En las zonas altas, superiores a los 1000 m de altitud, las técnicas tradicionales de cultivos de café "bajo sombra", con cobertura por árboles, viene siendo substituida por explotaciones "a cielo abierto", lo cual, conjuntamente con el incremento en el uso de biocidas y otros agroquímicos, está ocasionando una violenta transformación de los hábitat en un porcentaje considerable de la distribución de *M. leonardoi*. Durante una visita de los autores en el año 2004 a la localidad de La Piedra, Estado Anzoátegui, donde era una especie común hace tan sólo unos años (J. Manzanilla y R. Rivero, obs. pers.), únicamente fue observado un ejemplar luego de tres días de búsqueda intensiva. El único ejemplar observado se hallaba moribundo sobre una piedra al borde del río junto con cuatro larvas de Lepidoptera muertas en el agua. Por comunicación personal de los agricultores de la región, sabemos que

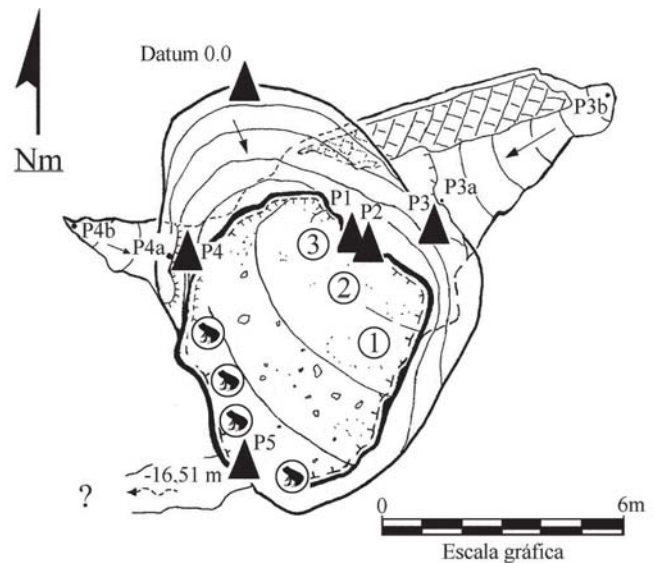


FIG. 6. Ubicación de los ejemplares hallados dentro de la sima "Talpa Bothrops". Planta de la cavidad. Silueta de anfibio = *Mannophryne leonardoi*, 1 = *Liophis reginae*, 2 = *Bothrops venezuelensis*, 3 = *Lachesis muta*. Signo de interrogación = lugar inexplorado. P1-P5 = puntos de referencia; comparar con la Fig. 5.

Location of specimens found inside the cave "Sima Talpa Bothrops". Schematic horizontal-layout drawing. Silhouette of amphibian = *Mannophryne leonardoi*, 1 = *Liophis reginae*, 2 = *Bothrops venezuelensis*, 3 = *Lachesis muta*. Lower right bar = graphic scale. Question mark = unexplored place. P1-P5 = reference points; compare with Fig. 5.

durante los días previos a la visita se habían realizado labores de fumigación en las plantaciones aguas arriba del lugar mencionado.

La aplicación de programas que disminuyan el impacto de las actividades humanas, haciendo énfasis en el diseño y ejecución de planes agroecológicos, debe ser considerado prioritario. Por su parte, la sima "Talpa Bothrops" representa un importante patrimonio natural, actualmente no protegido por figura legal alguna, que requiere de estudios detallados y otras acciones que conduzcan a su conservación.

AGRADECIMENTOS

Extendemos nuestro agradecimiento especial a todas aquellas personas que nos acompañaron y brindaron su apoyo durante las salidas de campo, especialmente a Tonio Gregoriani y Leonardo De Sousa, David Buckley, Iñigo Martínez-Solano, Luis Fernando Navarrete y Demetrio Kiriakos. A Javier Lluch del Departamento de Zoología de la Universidad de Valencia, España, por facilitar el uso de los laboratorios. A Francisco Bisbal y Ramón Rivero por facilitar el acceso al material de colección en EBRG. A FUNDACITE Anzoátegui, CDCH Universidad Central de Venezuela, CV- CICS (Centro de Investigaciones en Ciencias de la Salud), Proyecto de investigación CGL2004-04680-C10-10 (España), NERC, U.K. (National Environmental Research Council), IUCN, por el apoyo financiero, para las actividades de laboratorio y campo. A Séfora González, Tomás Reges, Aurelio Reges y Luis Manuel González por su hospitalidad en el caserío de El Toyano (Alto Llano) Estado Anzoátegui. A Luis A. Ovalles Manzanilla, por el arte final de las imágenes.

REFERENCIAS

- Bisbal, F. y J. Sánchez. 1997.** Directorio de Museos y Colecciones de Vertebrados de Venezuela. Pp.: 247-276 In E. La Marca (Ed.) Vertebrados Actuales y Fósiles de Venezuela. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida, Venezuela. 297 pp.
- De Marmels, J. 2003.** *Lamproneura lucerna* gen. nov., sp. nov. from Venezuela, and *Cyanallagma ferenigrum* sp. nov., a remarkable new species from Brazil (Odonata: Protoneuridae, Coenagrionidae). International Journal of Odonatology 6(2):99-107.
- De Sousa, L., J. Manzanilla y P. Parrilla-Álvarez. 2006.** Nueva especie de *Tityus* (Scorpiones: Buthidae) del Turimiquire, Venezuela. Revista de Biología Tropical (International Journal of Tropical Biology) 54(2):489-504.
- Dixon, J.R. y C. Rivero-Blanco. 1985.** A new dendrobatid frog (*Colostethus*) from Venezuela with notes on its natural history and that of related species. Journal of Herpetology 19(2):177-184.
- Ewel, J., A. Madriz y J. Tosi. 1968.** Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. MAC-FONAIAP, Caracas, Venezuela. 265 pp.
- Frost, R. 2005.** Amphibian Species of the World: an online reference. V2.21 (15 July 2004). <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Gregoriani, T. y L. De Sousa. 2005.** Sima "Talpa Bothrops", Serranía del Turimiquire, Estado Anzoátegui, Venezuela. SABER 17(1):84-87.
- Hardy, J. 1983.** A new frog of the genus *Colostethus* from the South of Tobago, West Indies (Anura Dendrobatidae). Bulletin of Maryland Herpetological Society 19(2):49-60.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988.** Mapa de Vegetación de Venezuela. Caracas: MARNR, Dirección de Cartografía Nacional. Escala 1:2.000.000.
- Jowers M.J. y J.R. Downie. 2004.** Distribution of the frog *Mannophryne trinitatis* (Anura- Dendrobatidae) in Trinidad, West Indies. Living World, Journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club, 2004:17-19.
- Kenny, J. 1969.** The amphibia of Trinidad. Studies Fauna Curacao and other Caribbean Islands 28(108):1-78.
- Kenny, J. (1979).** Floor plan, environment, and fauna of Tamana cave. Journal of the Trinidad Field Naturalists Club 1978-79:5-9.
- La Marca, E., 1992.** Catálogo taxonómico, biogeográfico y bibliográfico de las ranas de Venezuela. Cuadernos Geográficos 9, Universidad de Los Andes, Mérida. 297 pp.
- La Marca, E. 1994.** Taxonomy of the frogs of the genus *Mannophryne* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae). Publicaciones de la Asociación de Amigos de Doñana 4:1-75.
- La Marca E., Manzanilla J. y A. Mijares-Urrutia. 2004.** Revisión taxonómica del *Colostethus* del Norte de Venezuela confundido durante largo tiempo con *C. brunneus*. Herpetotropicos 1:40-50.
- Manzanilla J., A. Fernández-Badillo, E. La Marca y R. Visbal. 1995.** Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. Composición y distribución de los anfibios. Acta Científica Venezolana 46:294-302
- Manzanilla, J., L. De Sousa y D. Sánchez. 2000.** Altas densidades de *Polistes versicolor versicolor* (Oliver 1791) (Hymenoptera: Vespidae) en el cerro La Laguna, Macizo del Turimiquire, Estado Anzoátegui, Venezuela. Boletín de Entomología de Venezuela 15(2):245-248.
- Manzanilla, J. y D. Sánchez. 2005 ("2004").** Una nueva especie de *Thamnodynastes* (Serpentes: Colubridae) del Macizo del Turimiquire, noreste de Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 161-162:61-75.
- Manzanilla, J., M.J. Jowers, E. La Marca y M. García-París. En prensa.** Taxonomic reassessment of *Mannophryne trinitatis* (Anura: Dendrobatidae) with description of a new species from Venezuela. Herpetological Journal.
- Praderio, M.J. y M.D. Robinson. 1990.** Reproduction in the toad *Colostethus trinitatis* (Anura: Dendrobatidae) in a northern Venezuela seasonal environment. Journal of Tropical Ecology 6:333-341.
- Quiroga, M., L. De Sousa, P. Parrilla y J. Manzanilla. 2004.** The first report of *Tityus* (Scorpiones: Buthidae) in Anzoátegui State, Venezuela. A new species. Journal of Venomous and Animal Toxins including Tropical Diseases 10(1):10-33.
- Rivas, G. y O. Oliveros. 1997.** Herpetofauna del Estado Sucre, Venezuela: Lista preliminar de reptiles. Memoria de la Fundación la Salle de Ciencias Naturales 147:67-80.

- Sánchez, D. 2000.** Herpetofauna del Cerro la Laguna, Macizo del Turimiquire, Municipio Freites, Estado Anzoátegui, Venezuela. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 78 pp.
- Sánchez, D., L. De Sousa, L.F. Esqueda y J. Manzanilla. 2004.** Nueva especie de *Atractus* (Serpentes: Colubridae) del Macizo del Turimiquire, tramo oriental de la Cordillera de La Costa. SABER 16(2):89-95.
- Sexton, O.J. 1956-7.** The distribution of *Bothrops atrox* in relation to food supply. Boletín del Museo de Ciencias Naturales, Caracas, 2-3:47-54.
- Sexton, O.J. 1960.** Some aspects of the behaviour and the territory of a dendrobatid frog, *Prostherapis trinitatis*. Ecology 41:107-115.
- Viloria, A.L. y J. Camacho. 1999.** Three new Pronophilina butterflies from the Serranía del Turimiquire, eastern Venezuela, and type designation for *Corades enyo enyo* Hewitson (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). Fragmenta Entomologica, Roma, 31(1):173-188.
- Villarreal-M., O. y C.J. Rodríguez. 2004.** Descripción de una nueva especie y dos nuevos registros del género *Stygnoplus* (Opiliones, Stygnidae) para Venezuela. Revista Ibérica de Aracnología 10(31):179-184.