

# A NEW *ELEUTHERODACTYLUS* (ANURA, LEPTODACTYLIDAE) FROM MARAHUAKA TEPUI, AMAZONAS, VENEZUELA

por

Oswaldo Fuentes\* & César L. Barrio-Amorós\*\*

## Resumen

**Fuentes, O & C.L. Barrio-Amorós:** A new *Eleutherodactylus* (Anura, leptodactylidae) from Marahuaka Tepui, Amazonas, Venezuela. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **28** (107): 285-290, 2004. ISSN: 0370-3908.

Se describe una nueva especie de *Eleutherodactylus* del grupo *unistrigatus* de la cima del Cerro Marahuaka en Amazonas, Venezuela. La nueva especie se distingue fácilmente entre las otras especies de *Eleutherodactylus* del sur de Venezuela por su tímpano indistinto, ausencia de calcares, tubérculos metatarsales indistintos, piel dorsal lisa, dedos libres, con rebordes cutáneos presentes pero poco destacados, coloración del iris y general del cuerpo. Se provee un resumen histórico de los *Eleutherodactylus* del sur de Venezuela.

**Palabras clave:** Amphibia, anura, leptodactylidae, *Eleutherodactylus*, grupo *unistrigatus*, Marahuaka; estado Amazonas; Escudo guayanés; Venezuela.

## Abstract

A new species of *Eleutherodactylus* of the *unistrigatus* species group is described from the summit of Cerro Marahuaka, Estado Amazonas, Venezuela. The new species is easily distinguished from other southern Venezuelan *Eleutherodactylus* by its indistinct tympanum, absence of calcares, indistinct metatarsal tubercles, smooth dorsal skin, weak fringes on fingers and toes, lack of basal webbing, iris colour pattern and overall body coloration. A historical resumé of southern Venezuelan *Eleutherodactylus* is provided.

**Key words** Amphibia, anura; leptodactylidae, *Eleutherodactylus*, *unistrigatus* group, Marahuaka, Amazonas state, Guianan shield, Venezuela.

\* 6465 142 Ave. North. CC 202 Clearwater, 33760, Florida, USA; E-mail: osfuentes2@hotmail.com

\*\* Fundación AndígenA. Apartado Postal 210, 5101-A Mérida, Venezuela; E-mail: cesarlba@yahoo.com

## Introduction and historical resumé of the Southern Venezuelan *Eleutherodactylus*

To date 39 species of frogs of the genus *Eleutherodactylus* are known from Venezuela (**Barrio-Amorós**, 1998). Most of these occur in montane habitats outside of the Guianan Shield (Andes = 18 species, Venezuelan Coastal range = 11 especies). The Venezuelan Guianan Shield contains 10 known species of *Eleutherodactylus*, most of them recently described. **Boulenger** (1900) described *E. marmoratus* from the foothills of Roraima, which is also known from the foothills of Marahuaka and Cerro Duida (**Rivero**, 1961; **Barrio-Amorós**, 1998). **Melin** (1941) named *E. vilarsi* from Amazonian Brazil, which also inhabits lowland rainforests in Amazonian Venezuela. **Rivero** (1968) recognised a third species from Sierra de Lema, *E. pulvinatus*. **Gorzula & Cerda** (1979) reported *E. zeuctotylus*, from the Southern extreme of Estado Amazonas. In all, the Guiana Shield seems to have relatively low diversity of this genus, the most speciose among vertebrates. However, recent expeditions made by private Venezuelan Foundations (FUDECI and TERRAMAR) in collaboration with the American Museum of Natural History of New York to several tepuis in the estado Amazonas found the genus on some tepui summits. Six species have been described to date, three of which (*E. cantitans*, *E. pruvinatus*, *E. yaviensis*) are sympatric at Cerro Yaví summit (**Myers & Donnelly**, 1996); and three more (*E. avius*, *E. cavernibardus* and *E. memorans*) sympatric at Serranía de Tapirapecó slopes (**Myers & Donnelly**, 1997). At Yutajé summit inhabits *Eleutherodactylus cantitans* and *E. yaviensis* (**Myers & Donnelly**, 2001). Despite the relatively intensive exploration of some tepuis (mainly during 1980s and 1990s), which has resulted in the discovery and description of several new species of Centrolenidae (**Ayarzagüena**, 1992), *Hyla* (**Ayarzagüena & Señaris**, 1993), *Stefania* (**Duellman & Hoogmoed**, 1984; **Señaris et al.**, 1996, **Myers & Donnelly**, 1997; **Barrio-Amorós & Fuentes**, 2003), *Oreophrynella* (**Señaris et al.**, 1994), plus description of two new genera, *Metaphryniscus* (**Señaris et al.**, 1994) and *Tepuihyla* (**Ayarzagüena et al.**, 1992a, 1992b), only very recently have *Eleutherodactylus* been reported. We do not doubt that several other summits and slopes of tepuis will yield surprises. For example, in the Serranía de la Neblina the preliminary account reported seven undescribed species (**McDiarmid & Paolillo**, 1988), and **Gorzula & Señaris** (1998) mentioned *Eleutherodactylinae* series A from Cerro Guanay (estado Bolívar), and *Eleutherodactylinae* series B, from several tepui summits in Estado Bolívar.

The aim of this study is to describe a new tepui *Eleutherodactylus*, collected in 1982 during the first bo-

tanical exploration of Cerro Marahuaka, lead by Charles Brewer-Carías. Marahuaka is a mountain massif in the center of the Venezuelan state of Amazonas, between N 03° 40', W 65° 40' and N 03° 55', W 65° 27', covering an area of approx. of 237 km<sup>2</sup>, with a maximum altitude of about 2800 m. There is conformed by four principal masses of sandstone over older granitic rock of the Roraima formation. Most of the drainage flows southward to the Cunucunuma and Padamo rivers, and finally to the upper Orinoco.

## Materials and Methods

All measurements were taken with calipers to the nearest 0.1 mm. Morphological terms follow **Lynch & Duellman** (1997) and **Myers & Donnelly** (1996, 1997), modified to include **Myers & Donnelly** (2001) new character called "axillary tubercle". Abbreviations for measurements are: SVL: snout-vent length; TL: tibia length; FeL: femur length; FL: foot length; HeL: head length; HW: head width; Ind: internarial distance; UEW: upper eyelid width; IOD: inter orbital distance; EN: anterior edge of eye to nostril; ED: horizontal eye diameter; TD: horizontal tympanum diameter; FD: disc width of finger III; 4TD: disc width of toe IV; ETS: distance between the anterior edge of the eye to the tip of snout; 1FiL: length of finger I; 2FiL: length of finger II. Acronyms used are: EBRG (Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande, Maracay, Venezuela); MBUCV (Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. Comparative data of other species were taken from **Duellman** (1997); **Lescure** (1981), **Lynch** (1975), **Lynch & Hoogmoed** (1977), **Myers & Donnelly** (1996, 1997, 2001).

*Eleutherodactylus marahuaka* sp. nov. (Fig. 1)

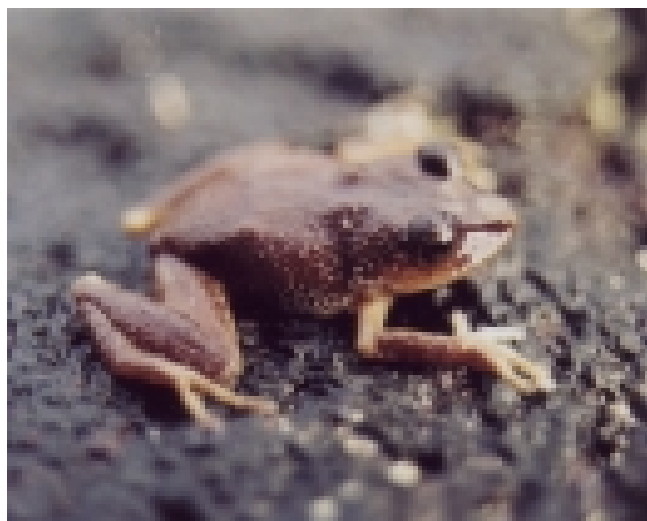
**Holotype.** MBUCV 6637, an adult male obtained by Charles Brewer-Carías between 31 January and 4 February, 1982.

**Type locality.** VENEZUELA, Estado Amazonas, summit of Cerro Marahuaka (N 03° 55' -W 65° 27'), aprox. 2450 m.

**Paratypes.** MBUCV 6682-83; EBRG 3919-20, all with same data as the holotype.

**Referred material.** EBRG 3921, with same data as the rest of animals.

**Etymology.** The species name is a reference to the inhabited "tepuí" or "Cerro" in Amazonas state, Marahuaka. It is a noun in nominative singular, in apposition to the generic name.



**Figure 1.** *Eleutherodactylus marahuaka* sp. nov. at Marahuaka summit. Photo by Charles Brewer-Carías.

**Diagnosis.** *Eleutherodactylus marahuaka* is a small sized member of the *unistrigatus* species group sensu Lynch (1976, 1994). (1) Dorsal skin smooth, ventral skin smooth to finely granular; (2) tympanum concealed, indistinct (invisible without microscope); (3) snout rounded in dorsal view, truncate in profile; canthus rostralis concave, edge rounded; (4) upper eyelid weakly tuberculate; (5) choanae very small, dentigerous processes of the vomers very small, oblique, with three or four odontophores each; tongue rounded to slightly cordiform; (6) males without vocal slits and no visible nuptial pads; (7) finger I shorter than II; (8) fingers with weak lateral keels; (9) axillary tubercle absent; (10) ulnar tubercles absent; (11) calcars absent; (12) two metatarsal tubercles, inner oval, three times size of round outer; (13) toes with weak lateral keels; no basal webbing; toes IV and V with relatively broad discs, smaller than those on fingers II, III and IV; (14) in preservative, dorsal colour pattern mainly pale brown to yellowish, immaculate or with very small silvery marks; ventral coloration pale white; limb bands and lip bars absent; iris grey with fine black reticulations; (15) two males 22.5 and 22.9 mm SVL, three females 25, 25.8 and 27 mm SVL.

*Eleutherodactylus marahuaka* is easily distinguished from other Guiana Shield species by the following characters (*Eleutherodactylus marahuaka* in parentheses). In *E. pruinatus* and *E. cavernibardus* when toes III and V are appressed against toe IV, disks reach just above of the penultimate subarticular tubercle (disk of toe III reaches penultimate subarticular tubercle, disk of toe V reaches

last subarticular tubercle). In *E. cantitans*, *E. avius* and *E. memorans* the tympanum is distinct (indistinct). From *E. cantitans* and *E. yaviensis* because they present basal webbing on toes (absent). All six other species possess weak calcars (no calcars) (Myers & Donnelly, 1996, 1997). *Eleutherodactylus marmoratus* has a tubercular dorsum (smooth), visible tympanum (indistinct), bifid palmar tubercle (indistinct) and basal toe webbing (no webbing) (Rivero, 1961, Lescure, 1981, Lescure & Marty, 2000). *Eleutherodactylus pulvinatus* has smooth dorsum with scattered small tubercles (smooth without tubercles), tympanum evident (indistinct), males with vocal slits (without), fingers and toes lacking lateral fringes (present), ulnar tubercles present (absent) (Duellman, 1997). *Eleutherodactylus vilarsi* shows finger I longer than II (shorter), shagreened-skin on dorsum with scattered enlarged warts (smooth without warts), gray to brown venter (pale white), short limbs (relatively long) (Lynch, 1975). *Eleutherodactylus zeuctotylus* has finger I longer than II (shorter), a rounded palmar tubercle (indistinct) and large tympanum (indistinct) (Lynch & Hoogmoed, 1977). These two last species belong to the *conspicillatus* species group.

*Eleutherodactylus marahuaka* is unique among other tepui *Eleutherodactylus* in the following combination of characters: indistinct tympanum, absence of calcars, indistinct metatarsal tubercles, smooth dorsal skin, weak fringes in fingers and toes; no basal webbing; iris colour pattern and overall body coloration.

**Description.** Females larger than males. Two males 22.5-22.9 mm SVL (mean= 22.7), three females 25-25.8-27 mm SVL (mean= 25.9). Head wider than body, wider than long, head width 41-43% of SVL in males, 38-42 % in females. Snout rounded in dorsal view, truncate in profile; eye-nostril distance almost equal to length of eye in both sexes; nostrils slightly protuberant, directed dorsolaterally; canthus rostralis concave, rounded but distinct, loreal region concave. Upper eyelid with small warts in holotype, and in paratypes EBRG 3920-21, absent in the others; upper eyelid width less than interorbital distance. Tympanum indistinct or concealed. Supratympanic fold weakly developed. Choanae small, round, not concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine dentigerous processes small, bearing 3-4 teeth, oblique, posterior and medial to choanae. Tongue round to slightly cordiform, posterior two-thirds free. Vocal slits absent.

Dorsal skin smooth in preserved animals, probably granular in life (Fig. 1); middorsal raphe absent; dorsolateral folds absent; throat smooth, venter smooth to finely granular, areolate on ventral parts of thighs; ulnar tubercles and calcars absent.

Relative length of appressed fingers III>IV>II>I; first finger reaching proximal edge of disc on finger II; no nuptial pads observed. Finger discs broader than long, disc on thumb distinctly expanded but smaller than those on the other fingers. Fingers with weak lateral fringes. Axillary tubercles, as named for *E. cantitans* (Myers & Donnelly, 2001) are absent. Palmar and thenar tubercles indistinct. Subarticular tubercles round, single. Supernumerary tubercles absent.

Hind limbs relatively long, heels reaching the nostril when held parallel to the sagittal plane; tibia 52-53% of SVL in males, 52-56% of SVL in females. Relative lengths of appressed toes IV>V>III>II>I. IV toe disc equal to III finger disc. Toes with or without weak lateral fringes; toes without webbing. Disks wider than long, wider than phalanges. Inner an outer metatarsal tubercles indistinct; subarticular tubercles round, single; supernumerary tubercles absent.

**Colour in life** (based in a colour slide by C. Brewer-Carías; Fig 1). *E. marahuaka* is garnet brown dorsally, with irregular but abundant minuscule white spots, especially on flanks, forearms and thighs. Ventral parts, flanks, arms, hands and feet are pale yellow. Iris dull brown.

**Colour in preservative.** In preservative the dorsal colour pattern is mainly pale brown to yellowish, immaculate or with very small silvery marks; ventral coloration dirty white; iris gray with fine black reticulations.

**Measurements of holotype (in mm):** SVL: 22.5; TL: 12; FeL: 11.2; FL: 10; HeL: 9.6; HW: 9.7; Ind: 2.1; UEW: 2.9; IOD: 3; EN: 3.2; ED: 3.1; TD: 0.9; FD: 1.1; 4TD: 1.1; ETS: 3.9; 1FiL: 3; 2FiL: 3.1.

**Remarks:** The holotype MBUCV 6637 is a slightly dehydrated, thus is possible to distinguish some features that are less visible in the other animals, such as some of the tubercles on the hands and feet.

**Variation:** The type series of *Eleutherodactylus marahuaka* shows little differentiation. EBRG 3921 is not considered to be a paratype due to its very different pattern, consisting of two narrow dark brown dorsolateral stripes, and more distinctive metacarpal tubercles.

**Habitat.** Animals were obtained in the mossy base of *Heliophora* sarraceniaceae plants.

**Discussion.** Our knowledge of the tepui herpetofauna is rapidly increasing with proper explorations of remote regions in the Guianan Shield, such as the northern tepuis (Myers & Donnelly, 1996, 2001), southern tepuis (Myers & Donnelly, 1997) and Chimantá (Gorzula, 1992;

Williams *et al.*, 1996), etc. The final results from the Neblina expedition (Brewer-Carías, 1988), where at least 80% of the material remains unstudied, are not yet known. Only Donnelly *et al.*, (1992), Myers *et al.*, (1993), Roze (1987) and Zweifel (1986) provided results and described new taxa: respectively *Arthrosaura synaptolepis*, *Phenacosaurus neblininus*, *Micrurus (psyches) remotus* and *Adelastes hylonomos*.

As noted, only a few tepuis are known to be inhabited by *Eleutherodactylus*: Yavi (Myers & Donnelly, 1996), Tamacuari (Myers & Donnelly, 1997), Yutajé (Myers & Donnelly, 2001), Guanay, Corocoro, Aprada-tepui, Auyán-tepui, Terekyurén (Murisipán)-tepui, Yuruaní-tepui (Gorzula & Señaris, 1998), Neblina (McDiarmid & Paolillo, 1988) and Ayanganna (Guyana) (R. MacCulloch, pers. comm). Taking into account that there are more than 100 tepuis in Venezuela, we are sure that the number of *Eleutherodactylus* found to be inhabiting these areas will increase with the study of specimens in Museum collections and more expeditions.

Species of the *unistrigatus* group other than *Eleutherodactylus marahuaka* in the Venezuelan Guayana are *Eleutherodactylus avius*, *E. cantitans*, *E. marmoratus*, *E. memorans* and *E. yaviensis*. All inhabit slopes and summits of tepuis between 1160 and 2150 m, with the exception of *E. marmoratus*, which is known from the base of Roraima at 1100 m and from the slopes of Marahuaka at 1300 m. We do not consider *E. marmoratus* to be a close relative of *E. marahuaka*, because the differences pointed out in the diagnosis are enough to separate them, and because while *E. marahuaka* is a summit tepui inhabitant, *E. marmoratus* seems to be widely distributed in both lowlands and uplands in the Guiana Shield from Venezuela to French Guiana (Lescure & Marty, 2000).

Marahuaka is a tepui situated in the Central part of Estado Amazonas, adjacent to Cerros Duida and Huachamakari. It is the most diverse tepui in terms of described amphibians, with nine species known to date from summit and slopes (with asterisks indicating those believed to be endemic): *Colostethus shrevei*, *Metaphryniscus sosae* (\*), *Stefania marahuaguensis*, *Hyla benitezi*, *H. inparquesi* (\*), *Tepuihyla luteolabris* (\*), *Dischidodactylus colonnelloi* (\*), *Eleutherodactylus marmoratus* (Barrio-Amorós, 1998) and *Eleutherodactylus marahuaka* (\*) described herein. Its biogeographic relationships with other tepuis are not clear yet. The closest tepui is Cerro Duida, (1250 km<sup>2</sup>; 2400 m, 20 km distant to Marahuaka, separated by deep river valleys), in which the known amphibian fauna is similar, with eight species (with asterisk those species believed to be endemic): *Cochra-*

*nella duidaeana* (\*), *Colostethus brunneus*, *Stefania goini*, *S. marahuaguensis*, *Hyla benitezi*, *Tepuihyla aecii* (\*), *Dischidodactylus duidensis* (\*), *Eleutherodactylus marmoratus* (Barrio-Amorós, 1998). Huachamakari is a smaller tepui (nine km<sup>2</sup> of summit area, 1900 m, 17 km distant from Marahuaka), with only two known frog species: *Stefania goini* and *Hyla aromatica* (\*). *Eleutherodactylus* have not been reported from either Duida or Huachamakari, although we expect their occurrence at least on Cerro Duida.

### Acknowledgements

Charles Brewer-Carias led us with his experience in the Guianan Shield. He also provided the type material to describe this species and we deeply appreciate this. We thank Maureen Donnelly, Hinrich Kaiser, Eric Smith and Ross MacCulloch, who commented on preliminary versions of this work.

### Bibliography

- Ayarzagüena, J. 1992. Los controlénidos de la Guayana Venezolana. Publ. Asoc. Amigos Doñana 1: 1-48.
- Ayarzagüena, J. & J. C. Señaris. 1993. Dos nuevas especies de *Hyla* (Anura, Hylidae) para las cumbres tepuianas del Estado Amazonas, Venezuela. Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle 53 (139): 127-146.
- Ayarzagüena, J., Señaris, J. & Gorzula, S., 1992a.- El grupo *Osteocephalus rodriguezi* de las tierras altas de la Guayana venezolana: Descripción de cinco nuevas especies. Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle 52 (137): 113-142.
- Ayarzagüena, J., Señaris, J. & Gorzula, S., 1992b.- Un nuevo género para las especies del "Grupo *Osteocephalus rodriguezi*" (Anura: Hylidae). Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle 52 (138): 213-221.
- Barrio-Amorós, C. L. 1998. Sistemática y Biogeografía de los anfibios (Amphibia) de Venezuela. Acta Biol. Venez. 18 (2): 1-93.
- Barrio-Amorós, C.L., & O. Fuentes. 2003. A new species of the genus *Stefania* (Anura: Hylidae: Hemiphractinae) from the summit of the cerro Autana, Estado Amazonas, Venezuela. Herpetologica. 59 (4): 506-514.
- Brewer-Carías, Ch. 1988. *Cerro de la Neblina. Resultados de la expedición 1983-1987*. FUDECI. Caracas: 922 pp.
- Donnelly, M. A., R. W. McDiarmid & C. W. Myers. 1992. A new lizard of the genus *Arthrosaura* (Teiidae) from southern Venezuela. Proc. Biol. Soc. Washington 105 (4): 821-833.
- Duellman, W. E.. 1997. Amphibians of La Escalera Region, Southeastern Venezuela: Taxonomy, Ecology and Biogeography. Scient. Pap. Nat. Hist. Mus. Univ. Kansas 2: 1-52.
- Gorzula, S. 1992. La herpetofauna del macizo del Chimantá: 267-280. In: *El Macizo del Chimantá, Escudo de Guayana. Venezuela. Un ensayo ecológico tepuiano*. Hubber (scientific editor). Todtmann, O. Edit. Caracas: 343 pp.
- Gorzula, S. J., & J. Cerda. 1979. La herpetofauna del Territorio Federal Amazonas: Pp. 1-20 In: Distribución preliminar de la fauna silvestre del Territorio Federal Amazonas. MARNR Ser. Inf. Cient. CODESUR-División de Fauna. DGIIA/IC/03/79.
- Gorzula, S. & J. C. Señaris. 1998. Contribution to the herpetofauna of the Venezuelan Guayana. I. A data base. Scientia Guaianae 8: 267 pp.
- Lescure, J. 1981. Contribution a l'étude des Amphibiens de Guyana Française. VII. Les *Eleutherodactylus* (Anura, Leptodactylidae). Rev. fr. Aquariol., 8 (1): 25-32.
- Lescure, J. & Marty, C. 2000. Atlas des Amphibiens de Guyane. Muséum National d'Histoire Naturelle. Patrimoines Naturels 45: 388 p. Paris.
- Lynch, J. D. 1975. The identity of the frog *Eleutherodactylus conspicillatus* (Günther) with description of two related species from Northwestern South America (Amphibia, Leptodactylidae). Contrib. Science 272: 1-19.
- Lynch, J. D. 1976. The species groups of the South American frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae). Occ. Papers Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, (61): 1-24.
- Lynch, J. D. 1994. Two new species of the *Eleutherodactylus conspicillatus* group (Amphibia: Leptodactylidae) from the Cordillera Oriental of Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 19 (72): 187-193.
- Lynch, J. D. & Duellman, W. E. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematics, Ecology and Biogeography. The University of Kansas Natural History Museum. Special Publ. 23: 236 p.
- Lynch, J. D. & Hoogmoed, M. S. 1977. Two new species of *Eleutherodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) from northeastern South America. Proc. Biol. Soc. Washington, 90 (2): 424-439.
- McDiarmid, R. W. & Paolillo, A. 1988. Herpetological collections: Cerro de la Neblina. En: Brewer-Carias (ed.) *Cerro de la Neblina. Resultados de la expedición 1983-1987*. FUDECI. Caracas: 922 pp.
- Myers, C. W., E. E. Williams, & R. W. McDiarmid. 1993. A new anoline lizard from the highland of Cerro de la Neblina, southern Venezuela. Am. Mus. Novitates 3070: 15 pp.
- Myers, Ch. W & M. A. Donnelly. 1996. A new Herpetofauna from Cerro Yaví, Venezuela: First Results of the Robert G. Goelet American Museum-TERRAMAR Expedition to the Northwestern tepuis. Am. Mus. Novitates 3172: 1-56.
- Myers, Ch. W & M. A. Donnelly. 1997. A tepui Herpetofauna on a Granitic Mountain (Tamacuari) in the borderland between Venezuela and Brazil. Report of the Phipps-Tapirapecó Expedition. Am. Mus. Novitates 3213: 1-71.
- Myers, Ch. W & Donnelly, M.A. 2001. Herpetofauna of the Yutajé-Corocoro Massif, Venezuela: Second report from the Robert G. Goelet American Museum-TERRAMAR Expedition to the Northwestern tepuis. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 261: 1-85.

- Rivero, J. A.** 1961. Salientia of Venezuela. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard 126 (1): 1-267.
- Roze, J. A.** 1987. Summary of Coral snakes (Elapidae) from Cerro de la Neblina, Venezuela, with description of a new subspecies. Rev. Fr. Aquariol. 14: 109-112.
- Señaris, J. C., J. Ayarzagüena, & S. Gorzula.** 1994. Los sapos de la familia Bufonidae (Amphibia: Anura) de las tierras altas de la Guayana venezolana: Descripción de un nuevo género y tres especies. Publ. Asoc. Amigos Doñana, 3: 1-37.
- Señaris, J. C., J. Ayarzagüena, & S. Gorzula.** 1996. Revisión taxonómica del género *Stefania* (Anura; Hylidae) en Venezuela, con la descripción de cinco nuevas especies. Publ. Asoc. Amigos Doñana 7: 1-55.
- Williams, E. E., M. J. Praderío & S. Gorzula.** 1996. A phenacosaur from Chimantá tepui, Venezuela. Breviora 506: 1-15.
- Zweifel, R. G.** 1986. A new genus and species of microhylid frog from the Cerro de la Neblina region of Venezuela and a discussion of relationships among New World microhylid genera. Amer. Mus. Novitates 2847: 1-24.

# PRIMER REGISTRO DE UNA SERPIENTE DEL GÉNERO *AMASTRIDIDIUM* COPE, (SERPENTES: COLUBRIDAE), PARA SUDAMÉRICA

por

José Vicente Rueda-Almonacid\* & José Nicolás Rueda-Martínez\*\*

## Resumen

**Rueda-Almonacid, J. V. & J. N. Rueda-Martínez:** Primer registro de una serpiente del género *Amastridium* Cope, (Serpentes: Colubridae), para Sudamérica. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **28** (107): 291-293, 2004. ISSN: 0370-3908.

Se documenta el hallazgo de *Amastridium veliferum* (Ophidia: Colubridae), en la región noroccidental de Sudamérica, con base en un ejemplar macho adulto procedente de la vertiente oeste de la cordillera Occidental de Colombia. Este individuo posee las características fenotípicas propias de las poblaciones del sur de Centroamérica (Costa Rica y Panamá), aún cuando es de un color más claro (achocolatado) y tiene escasamente definido el patrón de manchas oscuras sobre el dorso de la cabeza.

Palabras clave: Herpethología, serpientes, colubridae, *Amastridium*, Colombia.

## Abstract

We document the finding of *Amastridium veliferum* (Ophidia: Colubridae), in northwestern region of South America. This specimen has the phenotypical characteristics found in population of southern Central America (Costa Rica and Panama), even though it has a brighter color and the dark spots over the top of head are barely seen.

Key words: Herpethology, serpents, colubridae, *Amastridium*, Colombia.

## Introducción

El género *Amastridium* Cope, “1860”-1861, constituye un típico elemento de la ofidiofauna mesoamericana,

el cual fue incluido dentro de la subfamilia Dipsadinae por **Zaher** (1999). Estas raras serpientes, conocidas apenas por unos pocos ejemplares, poseen una distribución muy amplia en las vertientes Pacífica y Atlántica de Cen-

\* Biólogo - Programa especies Amenazadas - Conservación Internacional – Colombia, jvrueda@yahoo.com

\*\* Corporación Colombia En Hechos, nicolás@colombiaenhechos.org

tro América y habitan desde el Estado de Nuevo León, México hasta la zona del Canal de Panamá, entre 0-1520 msnm. (Wilson & Robinson, 1971; Wilson & Meyer, 1969). Son serpientes diurnas, ovíparas, propias de ambientes selváticos, de hábitos semifosoriales que viven dentro del colchón de hojarasca, en donde se alimentan de ranas (*Eleutherodactylus*). *Amastridium* muestra rasgos morfológicos excepcionalmente variables dentro de los colúbridos, dado que el número de escamas del vientre, las subcaudales, la condición de la loreal y la coloración varían ostensiblemente entre una población y otra y aun dentro de individuos de una misma población, a tal punto que los 4 primeros ejemplares coleccionados fueron clasificados en 4 géneros diferentes (Wilson & Meyer, 1969). Como ya se mencionó la taxonomía del género ha sido algo confusa, debido a la extraordinaria variabilidad de los caracteres de la lepidosis; por lo cual Smith (1971) y Savage (2002) reconocen dos especies válidas dentro del género: *Amastridium veliferum* y *A. sapperi*; en tanto que Wilson (1988) solo considera como válida a *A. veliferum*.

Wilson & Robinson (1971), informaron de un ejemplar procedente de la vertiente del Pacífico de Costa Rica pseudohermafrodita: con ovarios funcionales y hemipenes defectuosos y recomendaron realizar el examen directo de las gónadas para verificar el sexo de los individuos obtenidos al sur de su distribución geográfica para evaluar la proporción de sexos y comprobar si el sesgo hacia los machos en esta región se debe a este fenómeno.

En 1987 los profesores del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia Pedro Ruiz (q.e.p.d) y María Cristina Ardila, atraparon un macho adulto de esta especie en inmediaciones del municipio de Carmen del Atrato en el departamento del Chocó, sobre la ladera del Pacífico de la cordillera Occidental de Colombia, a una altura de 1690 msnm, el cual amplía considerablemente la distribución hacia el sur de esta especie y la incorpora a la herpetofauna sudamericana.

*Amastridium veliferum* Cope (1861)

#### Localidad

Colombia, departamento del Chocó, municipio del Carmen de Atrato, Km. 21-22, carretera Carmen de Atrato al corregimiento de Guaduas, 1610-1690 m.s.n.m. Agosto 29 de 1987. Colectores: Pedro M. Ruiz-C., María Cristina Ardila-R., R. Sánchez & G. Susatama.

#### Características morfológicas

El material examinado se encuentra depositado en el Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia, bajo el número de colección ICN 10. 105 (número de campo MC1680) y presenta características en común en el escamado con los reportes dados en la revisión del género por Wilson & Meyer (1969): Cabeza alargada aun cuando claramente diferenciable del cuerpo, pupila redondeada; dorso cefálico con el complemento de escudos característico de la familia: una rostral, dos internasales, un par de prefrontales, una frontal, dos supraoculares y dos parietales. Borde cantal muy pronunciado, supralabiales 7-7, la 3 y 4 conforman la parte inferior de la órbita; nasal dividida y con el *nostril* ubicado hacia la región anterior de la escama; escudo loreal ausente, preoculares 1-1, (con un canto muy pronunciado) en contacto con la supraorbital y la prefrontal; 2-2 postoculares, la inferior de menor tamaño y la superior en contacto con la parietal y supraocular; temporales anteriores 1-1 (1 minúscula pre-temporal del lado izquierdo), temporales posteriores 2-2; infralabiales 8-8, 4 infralabiales anteriores en contacto con el primer par de geneiales y dos con el segundo par; 2º par de mentonianos mucho más largos que el primero, 4ª y 5ª infralabiales agrandadas siendo la 5ª la mayor. Escamas de la cerviz con dos fosetas apicales un tanto asimétricas, las demás dorsales lisas y sin reducción, dispuestas en 17 hileras transversales; ventrales 125, placa anal dividida; subcaudales divididas y en número de 68. Todas las supracloacales quilladas o tuberculadas, incluidas las vertebrales, aún cuando las quillas se van atenuando de abajo hacia arriba. 12+2 dientes maxilares los cuales van incrementando gradualmente su tamaño en sentido antero-posterior, los dos últimos mucho más grandes, sin acanaladuras y separados de los anteriores por una diastema.

Macho con los hemipenes revertidos: hemipene simple, claviforme no capitado, con tres grandes espinas en la base, levemente bifurcado en el ápice, tercio distal calculado y dos tercios basales espinosos, área por debajo de la triada de espinas grandes (pedicelo), lisa y desnuda. Surco espermático bífido en su extremo apical, en el punto de unión de la región calculada y espinosa, cada brazo se extiende muy poco dentro de los cálices. Espinas de la superficie surcada algo más pequeñas que las del lado asurcado. Cálices del lado surcado grandes y papilados los otros pequeños y espinulados.

#### Coloración en etanol 70%

Iris café oscuro, dorso uniformemente achocolatado excepto por unos minúsculos puntos claros ubicados ha-



cia el centro de las escamas y dispuestos a todo lo largo de la 5 hilera de escamas dorsales, e ínter espaciados por 2-3 hileras transversales de escamas. Parietales y temporales un poco más claras. Cabeza muy poco manchada y con diseño muy leve dispuesto como una serie de estrías oscurecidas sobre las prefrontales-frontal y supraoculares. Una tenue lista postocular oscura ocupa la mitad del ancho de las supralabiales y temporales y se desvanece a la altura del rictus mandibular donde se entremezcla con el color más oscuro del cuello. Supralabiales café oscuro en la mayor parte de su base y con una manchita central más clara bordeada arriba y debajo de café oscuro en cada una de las supralabiales posteriores. Infralabiales y escamas del mentón, garganta y primeras gastrales café con diminutas manchitas claras, las de las infralabiales simulan minúsculos ocelos, en tanto que las de las primeras escamas del vientre se disponen a manera de estrías. Superficies abdominales y cola un poco más claras que el dorso.

### Dimensiones

Longitud total 449 mm., longitud cuerpo 320 mm., longitud cola 129 mm., anchura cefálica 8.4 mm., longitud cefálica 11.5 mm., distancia narina-ojo 2.35 mm., diámetro del ojo 3.0 mm. Relación longitud caudal / longitud total 0.287.

### Hábitat y notas ecológicas

Las notas de campo de los colectores indican que esta serpiente fue capturada "En piso de pequeño cascajo cerca a matorral al borde de la carretera". La región donde se encontró el ejemplar hace parte de la formación vegetal Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) la cual recibe en promedio de 2486 mm., de precipitación al año. La mayor parte del territorio está cubierto por selvas primarias, bosques entresacados y rastrojos altos.

### Comentarios

El ejemplar ICN exhibe los recuentos de escamas dentro del límite inferior de la variabilidad señalada para la especie; así por ejemplo posee 125 gastrales de las 119-170 reseñadas para el género por **Wilson & Meyer** (1969);

tiene 68 subcaudales que coincide con el número más bajo de la variabilidad de la especie (68-86), posee una espina adicional en la base de los hemipenes y tiene una coloración dorsal mucho más clara incluido lo difumado del patrón de manchas negras sobre el dorso de la cabeza.

El hallazgo de *Amastridium* en la vertiente del Pacífico de Colombia amplía hacia el sur la distribución del género en más de 500 Km., e incrementa un poco más los límites de su distribución vertical (hasta 1690 msnm).

### Agradecimientos

Deseamos consignar nuestro aprecio y reconocer la amabilidad de la profesora María Cristina Ardila del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, por habernos permitido estudiar el material de reptiles acopiado en desarrollo de sus estudios sobre la fauna anfibia del país. El profesor Pedro M. Ruiz estimuló, en todo momento, nuestro interés por el estudio de la herpetofauna colombiana y a él quisieramos rendirle un sentido tributo de agradecimiento póstumo.

### Bibliografía

- Savage, J. M.** 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica. A herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press. Chicago and London. 934 pp.
- Smith, H. M.** 1971. The snake genus *Amastridium* in Oaxaca, Mexico. Great Basin Natur 31: 254-255.
- Wilson, L. D.** 1988. *Amastridium*, *A. veliferum*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 449. 1-449. 3
- Wilson, L. D. , & D. C. Robinson.** 1971. Additional specimens of the colubrid snake *Amastridium veliferum* Cope from Costa Rica, with comments on a pseudohermaphrodite. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences **70** (1): 53-54.
- Wilson, L. D. , & J. R. Meyer.** 1969. A review of the colubrid snake genus *Amastridium*. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences **68** (3): 145-160.
- Zaher, H.** 1999. Hemipenial morphology of the South American xenodontine snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubrid hemipenes. Bulletin of the American Museum Natural History 240: 1-168.



# RECONOCIMIENTO DE NEMATODOS FITOPATÓGENOS EN PLÁTANOS DOMINICO HARTÓN (*MUSA* AAB SIMMONDS), ÁFRICA, FHIA-20 Y FHIA-21 EN LA GRANJA MONTELINDO, MUNICIPIO DE PALESTINA (CALDAS), COLOMBIA

por

Óscar Adrián Guzmán-Piedrahita<sup>1</sup> & Jairo Castaño-Zapata, Ph.D.<sup>2</sup>

## Resumen

**Guzmán-Piedrahita, O & J. Castaño-Zapata:** Reconocimiento de nematodos fitopatógenos en plátanos dominico hartón (*Musa* AAB Simmonds), África, FHIA-20 y FHIA-21 en la granja Montelindo, municipio de Palestina (Caldas), Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **28** (107): 295-301, 2004. ISSN: 0370-3908.

Los fitonematodos más devastadores de las musáceas son los endoparásitos migratorios *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae* y el semiendoparásito *Helicotylenchus multicinctus*. Esta investigación tuvo como objetivo reconocer las especies y poblaciones de fitonematodos afectando las cultivariedades de plátano “Dominico hartón” y “África” e híbridos “FHIA-20” y “FHIA-21”. El estudio se efectuó en la granja Montelindo de la Universidad de Caldas, localizada a 1010 msnm. Cada muestra se conformó de 200 g de suelo y raíces del hijo de sucesión con menos de 2 m de altura, en plantas recién florecidas. La extracción de nematodos se hizo por el método de licuado, centrifugación y flotación en azúcar. Se identificaron los nematodos fitoparásitos *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. Las poblaciones más altas se registraron en raíces de “D. hartón” y “FHIA-21”.

**Palabras clave:** Plátano, *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp.

<sup>1</sup> I.A. Programa de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.

<sup>2</sup> Profesor Titular. Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas A.A. 275, Manizales Caldas. Colombia. Correo electrónico: fitotec.ucaldas.edu.co

### Summary

The most devastating nematodes to *Musa spp.* are the endoparasites *Radopholus similis* and *Pratylenchus coffeae* and the semiendoparasite *Helicotylenchus multicinctus*. This research had as objective to identify the nematodes and their populations affecting the cultivar varieties of plantain "Dominico hartón" and "Africa" and the hybrids "FHIA 20" and "FHIA 21". The study was carried out at the experimental station of Montelindo of the Universidad de Caldas, located at 1010 mosl. Each sample consisted of 200 g of soil and roots. The extraction of nematodes was conducted following the centrifugal flotation method. The nematodes identified were: *R. similis*, *H. multicinctus*, *Pratylenchus spp.* and *Meloidogyne spp.* The highest populations of nematodes were obtained from roots of "D. hartón" and the hybrid "FHIA 21".

**Key words:** Plantain, *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*

### Introducción

En Colombia, hay alrededor de 400.000 Ha sembradas en plátano con una producción de aproximadamente 2'970.000 ton, de las cuales el país consume el 96% y exporta el resto (Merchan, 1996; Arcila & Torres, 1998). El plátano, es un alimento básico en el país y su consumo ocupa el tercer lugar después de la papa y la leche (Grisales & Lescot, 1999); convirtiéndose en un producto indispensable de la canasta familiar debido a su calidad alimenticia, además, su cultivo genera fuentes de trabajo e importantes recursos económicos (Cruz *et al.*, 1990).

Los problemas fitosanitarios más importantes en el cultivo del plátano son las Sigatokas (*Mycosphaerella spp.*) que afectan el follaje, el Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) que afecta el cormo y los nematodos fitoparásitos que afectan las raíces y el cormo. Estos últimos han obligado al desarrollo de estrategias de manejo genético, químico, biológico y cultural, que permitan la disminución de los daños ocasionados por ellos (Montiel *et al.*, 1997).

Los fitonematodos que afectan el plátano causan daño directo a las raíces y el cormo, producen un crecimiento deficiente de las plantas, hojas más pequeñas y en menor número, frutos de un peso reducido e inducen al volcamiento de las plantas y pudrición del sistema radical (Montiel *et al.*, 1997). Las pérdidas en la producción se estiman en un 20% (Saser & Freckman, 1987, citados por Marín, 1997). Sin embargo, pérdidas de hasta 80% han sido determinadas en otros estudios (Sarah, 1989, citado por Marín, 1997).

En Musáceas, se reportan 146 especies de nematodos parásitos o asociados al género *Musa*, distribuidas en 43 géneros. Los fitonematodos más devastadores y amplia-

mente distribuidos son los endoparásitos migratorios *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae* y el semiendoparásito *Helicotylenchus multicinctus* (Araya, 1995). De menor importancia se reportan las especies del nematodo endoparásito sedentario *Meloidogyne* y el semiendoparásito sedentario *Rotylenchus reniformis* (Gowen & Queneherve 1990; Araya 1995).

*R. similis* (nematodo barrenador) es el de mayor importancia económica en la mayoría de regiones donde se cultivan banano y plátano. Los síntomas en las raíces, son lesiones de aproximadamente 10 cm de longitud, rojizas al principio y luego negras; después que el tamaño de la lesión aumenta y se forman cavidades en la corteza, el tejido vascular queda expuesto a la invasión de microorganismos secundarios que ocasionan la muerte de la raíz en la parte posterior de la lesión. Infecciones severas tornan el rizoma necrótico, lo que indujo a Ashby (1915) citado por Roman (1978) a llamar a la enfermedad "cabeza negra". Como consecuencia, se produce alargamiento del ciclo vegetativo, disminución en el tamaño, número de hojas y desarrollo de las plantas, lo que a su vez ocasiona reducción en el peso del racimo, y en la vida productiva de la plantación y mayor volcamiento de las plantas (Gowen & Queneherve, 1990).

Han sido reportadas ocho especies del género *Pratylenchus* que atacan Musáceas en el mundo, aunque solamente dos están ampliamente distribuidas y reconocidas como dañinas; éstas son: *Pratylenchus coffeae* y *P. goodeyi* (Thorne, 1961; Gowen & Queneherve, 1990). *P. coffeae* (nematodo lesionador) fue reportado en raíces de plátano en Granada y descrito como *Tylenchus musicola* por Cobb en 1919. Este nematodo, a diferencia de *P. goodeyi*, parece estar ampliamente distribuido a través del mundo (Gowen & Queneherve, 1990). El síntoma en raíces es una necrosis extensiva de color negro o púrpura en los

tejidos epidermal y cortical, con frecuencia acompañada por una pudrición secundaria y ruptura de la raíz (**Gowen & Queneherve, 1990**).

*H. multicinctus* (nematodo espiral) es probablemente, después de *R. similis*, el nematodo más numeroso y ampliamente diseminado en las plantaciones de banano y plátano del mundo. Los síntomas causados en las raíces, son lesiones superficiales rojas en la epidermis y en la corteza (**Roman, 1978; Gowen & Queneherve, 1990**).

*Meloidogyne* spp. (nematodos noduladores de las raíces) se encuentran en las raíces de bananos y plátanos en todos los lugares donde crecen estos cultivos (**De Waele & Davide, 1998; Figueroa, 1990**). Los síntomas primarios son hinchamientos y agallas en las raíces primarias y menor cantidad de raíces secundarias y terciarias, produciendo síntomas secundarios como amarillamiento en las partes aéreas de la planta, hojas más angostas, detención del crecimiento de la planta y menor producción, con pérdidas hasta del 57 %. Estos nematodos tienen un amplio rango de hospedantes, especialmente plantas dicotiledóneas, que a menudo se encuentran en las áreas donde se cultivan Musáceas (**De Waele & Davide, 1998**).

El plátano “Dominico hartón”, pertenece al grupo *Musa* (AAB), subgrupo plátano, tipo “Horn”. En otros países de América Latina se conoce como “Macho x Hembra”, “Maricongo” o “Bastard”. Es un material bastante inestable, que de acuerdo con la altitud de siembra muestra el efecto de la interacción genotipo-ambiente sobre la fisiología de la planta y su racimo. Es susceptible a *R. similis* y se considera un material intermedio entre el Dominico y el Hartón (**Belalcázar, 1991**).

El cultivar “África”, es una selección del clon africano “Mbouroukou”, tipo “Hartón”, que se adapta muy bien desde el nivel del mar hasta los 1.700 m de altitud, cuyo racimo puede alcanzar hasta 26 kg de peso y la calidad de los frutos es similar a la del “Dominico hartón”; el ciclo es de aproximadamente 10 meses, dependiendo de la fertilización aplicada, lo que le permite mantener una o dos hojas funcionales hasta el momento de la cosecha ([www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co) 2000).

El híbrido “FHIA-20” (AAAB) es resistente al Mal de Panamá, a las Sigatokas negra y amarilla, y es altamente susceptible a *R. similis*; y constituye una alternativa para substituir al plátano “Cuerno”. Su alto rendimiento (20-30 kg sin raquis) y excelente calidad, lo sitúan en un lugar preferencial para consumo fresco, cocido verde o maduro. Su producción puede ser dos a tres veces mayor que el plátano “Cuerno” ([WWW.FHIA.HN/Banano.HTM](http://WWW.FHIA.HN/Banano.HTM) 1998).

El híbrido “FHIA-21” (AAAB) es resistente al Mal de Panamá y a las Sigatokas negra y amarilla, de alto rendimiento (22 –27 kg sin raquis) y su excelente calidad lo sitúa también en un lugar preferencial para consumo fresco, cocido verde o maduro. Este material es susceptible a *R. similis* y está siendo cultivado por pequeños agricultores y cooperativas en Honduras, Nicaragua y Ecuador, con excelentes resultados. Su producción, bajo condiciones similares, puede ser dos a tres veces mayor que el plátano “Cuerno” ([WWW.FHIA.HN/Banano.HTM](http://WWW.FHIA.HN/Banano.HTM) 1998).

Debido al daño que los nematodos causan en las raíces y el cormo, y a la escasa información existente sobre su incidencia en el municipio de Palestina (Caldas, Colombia) se llevó a cabo el presente estudio con el fin de realizar el reconocimiento de los géneros y poblaciones de fitonematodos que causan interferencia en el desarrollo y funcionamiento del sistema radical de los materiales de plátano “Dominico hartón”, “África”, “FHIA-20” y “FHIA-21” en la granja Montelindo.

### Materiales y métodos

La granja Montelindo de la Universidad de Caldas, está ubicada en la vereda Santaguada, municipio de Palestina, departamento de Caldas, a una altitud de 1010 msnm, con temperatura media anual de 22.8°C y precipitación anual de 2200 mm. Los suelos son originados a partir de cenizas volcánicas andesíticas de grano fino, clasificados como Typic dystrandept con buena fertilidad natural y textura franco arenosa (**Salazar & Duque, 1994**).

Las plantas de plátano “África”, “FHIA-20” y “FHIA-21” fueron micropropagadas en el laboratorio de cultivo de tejidos del Departamento de Fitotecnia, el “Dominico hartón” fue obtenido en forma de colino, de aproximadamente 1 kg de peso, proveniente de la hacienda Chagualito del municipio de Chinchiná, Caldas. Al momento del muestreo, las plantas tenían 12 meses de edad y estaban sembradas en parcelas de 25 plantas (5 X 5) a una distancia 3 X 2 m, y con bordes de plátano “Dominico hartón” a igual distancia. La distribución de las parcelas se realizó al azar. Antes de la siembra se incorporó, por sitio, 1 Kg de cenichaza, 13 g de furadan 3 GR, 10 g de MgO y 15 g de bórax. Se hicieron tres fertilizaciones cada 4 meses (200 g por planta), la primera, con NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub> + KCl (relación 1:1); la segunda, con cumba (15-4-23-4) y la tercera, con NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub> + KCl (relación 1:1). No se aplicaron fungicidas ni insecticidas. Se realizó deshoje dejando dos hijos de sucesión, deshoje (eliminando las hojas dobladas y secas cortando de abajo hacia arriba en la base de las mismas) y desyerbas (cada 4 meses con guadaña en las calles y manualmente en el plato de las plantas).

Se tomaron muestras de 200 g de suelo y raíces del hijo de sucesión con menos de 2 m de altura, procedente de plantas recién florecidas (no más de 8 días) (Araya *et al.*, 1995; Araya & Chaves, 1997). Las muestras se extrajeron con un palín de hoja rectangular (13 x 50 cm de ancho y largo, respectivamente) a una distancia de 25 cm de la base de las plantas de un hoyo de 13 cm de largo y ancho y 30 cm de profundidad, orientado al frente del hijo de sucesión (Araya *et al.*, 1995; Cebrales, 1995). Tanto el suelo como las raíces se colocaron en bolsas plásticas debidamente identificadas (rotuladas) y se trasladaron para su análisis al laboratorio de Fitopatología del departamento de Fitotecnia de la Universidad de Caldas.

Las raíces se lavaron con agua potable por 3 min, se permitió el escurrimiento superficial, y se separaron en funcionales (vivas) y no funcionales (necrosadas y muertas); luego, se pesaron 25 g de raíces funcionales en una balanza Analytical Plus (Ohaus, modelo AP210S), se cortaron con tijeras transversalmente en trozos de 1 cm, y se homogenizaron (Araya *et al.*, 1995). La extracción se hizo por el método de licuado, centrifugación y flotación en azúcar (Castaño-Zapata *et al.*, 1997; Araya *et al.*, 1995) de la siguiente manera: las raíces se colocaron en un *beaker* y se aforó hasta 1000 mL con agua potable, luego fueron licuadas en una licuadora Osterizer (modelo 565-15), pasando de baja a alta velocidad, ambas por 30 seg. El licuado se tamizó en tres tamices sobrepuestos No. 35, 100 y 400 (0.5, 0.150, 0.038 mm, respectivamente). Los tamices No. 35 y 100 se lavaron por 2 min. y el contenido de este se vertió en un *beaker* de 200 mL y se aforó con agua potable hasta 100 mL. Luego, se homogenizó la mezcla agua-raíz con una varilla de vidrio por 30 seg. y se vertió en los tubos de la centrifuga balanceados separadamente (3800 rpm durante 5 min). El sobrenadante se desechó y se volvieron a llenar los tubos con solución azucarada (500 g de azúcar disueltos en 1 L de agua) y se colocaron en la centrifuga a 3800 rpm durante 5 min.; el sobrenadante se depositó en el tamiz No. 400 y se lavó con un frasco lavador, que contenía agua destilada, para eliminar la solución azucarada, luego

se vertió en un *beaker* de 100 mL y se aforó con agua potable hasta 20 mL. La suspensión se homogenizó con una varilla de vidrio por 10 seg. y luego se tomó una alícuota de 5 mL que se transfirió a una cámara de lectura (caja de Petri dividida en 8 cuadrados). Una vez hecho el conteo con la ayuda de un estereoscopio (marca Nikon), los 5 mL se reintegraron al *beaker*, se agitó nuevamente y se repitió el conteo tres veces. Se obtuvo el promedio de nematodos mL<sup>-1</sup> y se calculó la población total de nematodos por muestra analizada.

La identificación se realizó tomando 20 nematodos de la cámara de lectura con una aguja de disección, los cuales se colocaron en un porta-objetos con una gota de agua que se cubrió con un cubre-objetos y se observaron en un microscopio compuesto (marca Nikon) a través del objetivo 40 X, haciendo la identificación con la ayuda de las claves taxonómicas de Luc *et al.*, (1990), Thorne (1961), Taylor (1968), Roman (1978) y Castaño-Zapata & Salazar (1998).

Se hizo análisis de varianza para los promedios de las poblaciones obtenidas con el fin de determinar si había diferencias entre los materiales. Los análisis se hicieron utilizando el programa estadístico MSTAT – C de la Universidad de Michigan (Bricker, 1991).

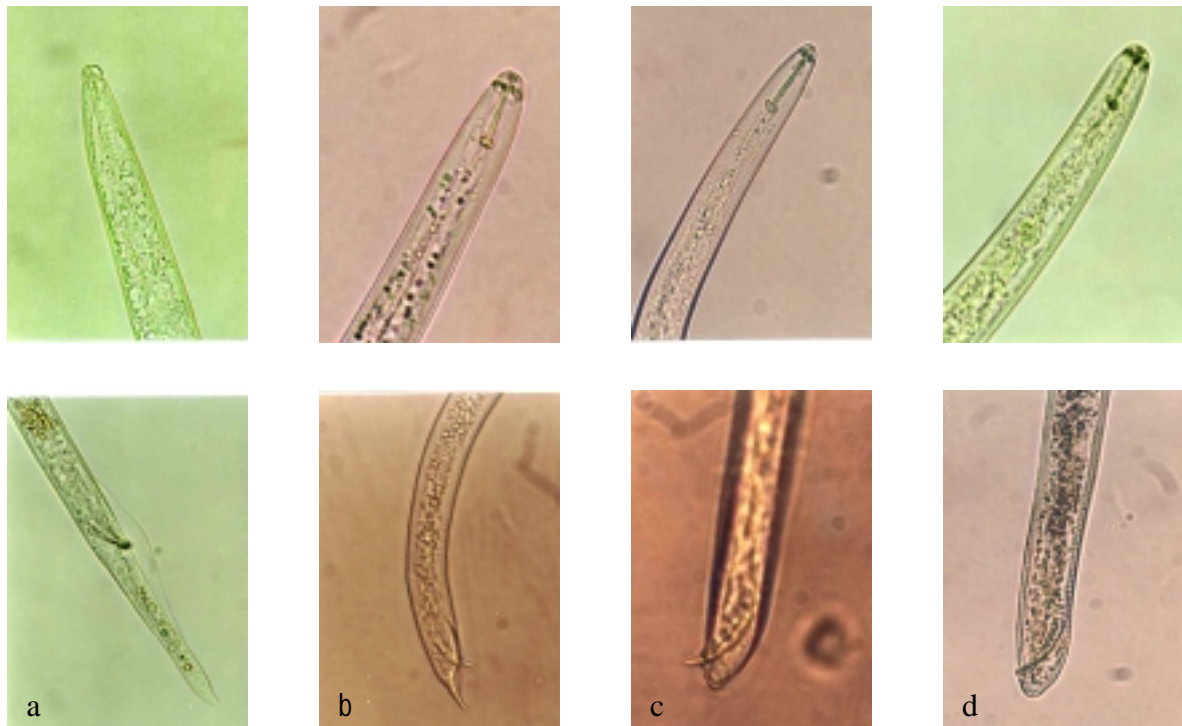
## Resultados y discusión

Se identificaron dos géneros y dos especies de nematodos fitoparásitos: *Pratylenchus* spp., y *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* y *Radopholus similis* (Figuras 1 y 2). Con la excepción de *R. similis* para los plátanos “África” y “FHIA-20”, los restantes nematodos se encontraron afectando los materiales de plátano estudiados. Las poblaciones fueron en su orden: *Meloidogyne* spp., *R. similis*, *H. multicinctus* y *Pratylenchus* spp. (Tabla 1), corroborándose el hábitat de éstas especies y sus condiciones de parásitos obligados (Thorne, 1968; Roman, 1978).

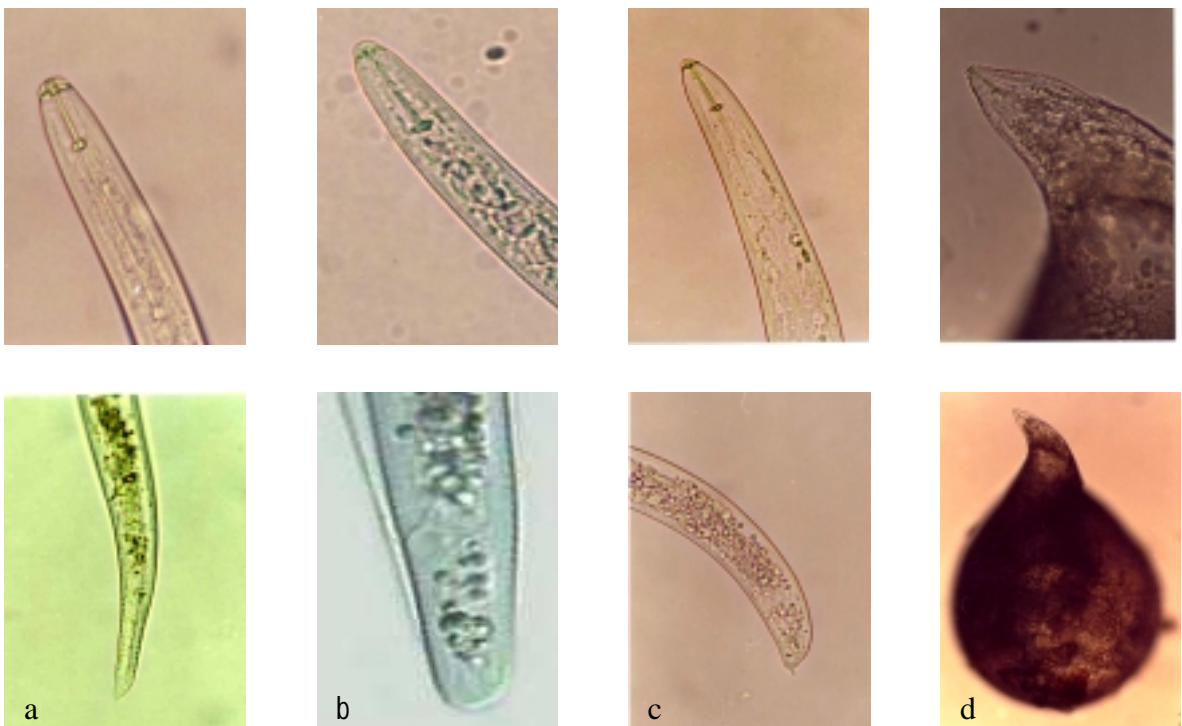
**Tabla 1.** Cuantificación de los fitonemátodos identificados en las cuatro cultivariedades de plátano estudiadas.

Variedad	<i>R. similis</i>		<i>Pratylenchus</i> spp.		<i>H. multicinctus</i>		<i>Meloidogyne</i> spp.	
	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces
Dominico hartón	412 a)	2605	412	650	204	1166	412	710
África	0	0	285	797	3136	1940	3704	3220
FHIA-20	0	0	860	675	312	2032	2580	3819
FHIA-21	1168	3135	1752	1486	584	3096	2336	4040

a) Promedio de tres repeticiones y 100 g de muestra.



**Figura 1.** Región de la cabeza y cola de machos de las especies identificadas: **a.** *Radopholus similis*, **b.** *Pratylenchus* spp., **c.** *Helicotylenchus multicinctus*, **d.** *Meloidogyne* spp.



**Figura 2.** Región de la cabeza y cola de hembras de las especies identificadas: **a.** *Radopholus similis*, **b.** *Pratylenchus* spp., **c.** *Helicotylenchus multicinctus*, **d.** Cabeza y hembra completa de *Meloidogyne* spp.

Las poblaciones más altas de *R. similis* se registraron en raíces de “FHIA-21” y “Dominico hartón” (Tabla 1), lo cual explica el alto porcentaje de volcamiento de éstos genotipos bajo las condiciones del sitio experimental, disminuyendo significativamente sus potenciales de producción.

Las poblaciones bajas de *Pratylenchus* spp. en la región de Santágueda corroboran las observaciones de **Araya et al.** (1993), en el sentido de que éste nematodo es más frecuente en climas fríos.

Aunque en “África” y “FHIA-20” no se registró *R. similis*, si se observaron poblaciones relativamente altas de *Meloidogyne* spp. (Tabla 1). La ausencia de *R. similis* en estos dos genotipos, la especie más limitante de la producción de banano y plátano en el mundo, es un factor que coadyuva al alto rendimiento de estos dos materiales bajo las condiciones de la granja Montelindo. Es de anotar que “FHIA-20” es susceptible a éste nematodo. El hecho de no encontrarlo en muestras de suelo y raíces, se puede atribuir a la ausencia de inóculo, probablemente debido a que previamente esta parcela estuvo establecida con pasto bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), o a caracteres de resistencia heredados de “SH-3437”, resistente a fitonematodos (**Binks & Gowen**, 1996).

Bajo las condiciones de las zonas cafeteras de la región Andina de Colombia, en donde se cultivan 231.000 Ha en plátano, con una producción de 1.650.000 t año<sup>-1</sup>, equivalentes al 67% de la producción nacional (**Rodríguez & Rodríguez**, 2001), *R. similis* es una gran amenaza para las explotaciones de plátano, constituyéndose además en un factor predisponente para que actúen otros patógenos como hongos, bacterias y virus; por lo tanto es necesario monitorear sus poblaciones y comenzar a realizar manejos integrados en las plantaciones comerciales.

## Bibliografía

- Araya M.** 1995. Efecto depresivo de ataques de *Radopholus similis* en banano (*Musa* AAA). *CORBANA* 20 (43): 3-5.
- Araya M., M. Centeno & W. Carrillo.** 1995. Densidad poblacional y frecuencia de los nematodos parásitos de banano (*Musa* AAA) en nueve cantones de Costa Rica. *CORBANA* 20 (43): 6-11.
- Araya M. & A. Chaves.** 1997. Selección del tipo de planta para el muestreo de nematodos en banano (*Musa* AAA). *INFOMUSA* 7 (1): 23-26.
- Arcila M. & F. Torres.** 1998. Aspectos sobre fisiología y manejo poscosecha del plátano en la región cafetera central. Influencia de las condiciones ambientales sobre las propiedades físicas y químicas del fruto. En: Seminario Internacional sobre Producción de Plátano. Armenia, Quindío, Colombia (4 al 8 de Mayo de 1998). Memorias Seminario Internacional sobre Producción de Plátano. Pp 247-259.
- Belalcázar C. S.** 1991. Aspectos agronómicos. En: El Cultivo del Plátano en el Trópico. Manual de Asistencia Técnica No. 50. Impresora Feriva Ltda. Cali - Colombia. 376 pp.
- Binks R. & S. Gowen.** 1996. Evaluación en el campo de las infestaciones de nematodos en germoplasma de *Musa*. *INFOMUSA* 5 (2): 15-16.
- Bricker B.** 1991. MSTAT-C. A microcomputer program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University.
- Cabrales L.** 1995. Determinación del sitio de muestreo de raíces en estudios nematológicos del banano. *ASCOLFI* 19 (1): 129-135.
- Castaño-Zapata J. & H. Salazar.** 1998. Illustrated guide for identification of plant pathogens. University of Caldas. Manizales, Colombia. Pp 74-98.
- Castaño-Zapata, J., L. Del Río-Mendoza & A. Acosta.** 1997. V. Nematodos fitoparásitos. Pp. 113-120. En: Manual para el Diagnóstico de hongos, bacterias, virus y nemátodos fitopatógenos. (Castaño-Zapata, J. y del Río-Mendoza, eds.). Centro Editorial Universidad de Caldas-Zamorano. 210 pp.
- Cruz C. G., C. A. Rebolledo, D. Betancourt, S. A. Morales & J. R. Duque.** 1990. Evaluación técnica económica de los sistemas de producción de plátano en el gran Caldas. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía. 186 pp.
- De Waele D. & R. Davide.** 1998. Nematodos noduladores de las raíces del banano, *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. En: Plagas de *Musa*. Hoja divulgativa No 3.
- Figueroa M.** 1990. Dinámicas poblacionales de cuatro géneros de nematodos parásitos en plátano (*Musa* AAB, subgrupo plátano cv Currare). *ASBANA* 14 (33): 5-7.
- Gowen S. & P. Queneherve.** 1990. Nematodes of bananas, plantains and abaca. In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. (M. Luc, R. Sikora, and J. Bridge, eds.). CAB International. London. Pp. 431-460.
- Grisales-López F. & T. Lescot.** 1999. Encuesta diagnóstica multifactorial sobre plátano en la zona cafetera central de Colombia. *CENICAFE - Chinchina - Caldas - Colombia*. Pp 1-60.
- Luc M., D. Hunt & J. Machon.** 1990. Morphology, anatomy and biology of plant parasitic nematodes - a Synopsis. In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. (M. Luc, R. Sikora and J. Bridge, eds.). CAB International. London. Pp. 1-44.
- Marín D.** 1997. Rotación de cultivos: Una opción para el manejo de nematodos fitoparásitos en la renovación de plantaciones bananeras. *CORBANA* 22 (48): 107-111.
- Merchán V. V. M.** 1996. Prevención y manejo de la Sigatoka negra. ICA. Manizales. Pp 1-14.
- Meredith J.** 1973. Algunos métodos de campo y laboratorio para trabajar con nematodos. Maracaibo, Venezuela. 44 pp.



- Montiel C., L. Sosa, C. Medrano & D. Romero.** 1997. Nematodos fitoparásitos en plantaciones de plátano (*Musa* AAB) de la margen izquierda del río Chana. Estado Zulia, Venezuela. Departamento Fitosanitario. Facultad de Agronomía. Universidad de Zulia. Venezuela. Pp. 245-251.
- Rodríguez J. L. & A. Rodríguez.** 2001. Aspectos socioeconómicos del cultivo del plátano en Colombia. *INFOMUSA* **10** (1): 4-9.
- Roman J.** 1978. Fitonematología tropical. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico. 256 pp.
- Salazar H. & S. Duque.** 1994. Manejo cultural y químico de la Pudrición acuosa del pseudotallo (*Erwinia chrysantemi* pv *paradisiaca*) en *Musa* sp. *Fitopatología Colombiana* **18** (1): 20-35.
- Taylor A.** 1968. Introducción a la nematología vegetal aplicada. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guía de la FAO para el Estudio y Combate de los Nematodos Parásitos de las Plantas. 131 pp.
- Thorne G.** 1961. Principles of nematology. USA. McGraw-Hill- Book Company. 547 pp. [www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co), 2000. [www.fhia.hn/banano.htm](http://www.fhia.hn/banano.htm), 1998

