

Notas sobre una nueva especie cavernícola de Thysanura Nicoletiidae de la Toca da Boa Vista (Estado de Bahia, Brasil)

Notes about a new cave-dwelling species of Thysanura Nicoletiidae from Boa Vista cave (Bahia state, Brazil)

(GALAN, C. 2000).

Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Alto Zorroaga 31, 20014 San Sebastián - Spain.

& Sociedad Venezolana de Espeleología.

Apartado 47.334, Caracas 1041-A, Venezuela.

(Septiembre 2000).

Bol.SVE, 34: 8 pp.

Areas del artículo

Inicio

Resumen

Introducción

Área de Estudio y Datos Ecológicos

Descripción

Discusión

Agradecimientos

Bibliografía

Leyenda de las figuras

RESUMEN

Se describe una nueva especie cavernícola de Thysanura Nicoletiidae, *Cubacubana spelaea*, colectada en la zona profunda de la Toca da Boa Vista, la cavidad más grande de Sudamérica, durante una expedición del Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas. Datos biológicos y ecológicos son presentados. Se comenta las afinidades de esta especie con la forma troglobia *Cubacubana negreai*, de cuevas de Cuba.

Palabras clave: Bioespeleología, fauna cavernícola, ecología, Insecta, Thysanura, Brasil.

ABSTRACT

In this work is described a new cave-dwelling species of Thysanura Nicoletiidae, *Cubacubana spelaea*, collected in the deep-cave environment of Toca da Boa Vista, the longest cave in South America, during a Expedition of the Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas. Biological and ecological data are noted. I comment the affinity of this species with the troglobitic *Cubacubana negreai* from caves of Cuba.

Key Words: Biospeleology, cavernicolous fauna, ecology, Insecta, Thysanura, Brazil.



INTRODUCCIÓN

Los Thysanura s. str. (= Zygentoma) constituyen uno de los más primitivos órdenes de insectos, siendo conocidas formas fósiles desde el Carbonífero Superior. Se caracterizan por su cuerpo elongado, aplanado dorso-ventralmente, carente de alas, con tres segmentos torácicos y 10 abdominales, patas con grandes coxas, dos muy largas antenas y tres largos filamentos o cercos caudales. Actualmente se subdividen en cuatro familias: los Lepismatidae, de amplia distribución, habitan en la hojarasca y en ambientes peridomésticos; son oculados, pigmentados y con el cuerpo cubierto de escamas. Maindroniidae constituye una familia relictas muy afín a la anterior; posee sólo unas pocas especies de distribución disyunta y habitan bajo piedras; son oculados, pigmentados y sin escamas.



Otra familia relictas, más primitiva, Lepidotrichidae, fue descrita primero de material fósil del ámbar báltico, pero posteriormente se hallaron representantes vivientes en bosques de secuoyas en California (WYGODZINSKY, 1961); son pigmentados, oculados y sin escamas. La familia Nicoletiidae está muy estrechamente relacionada con la anterior.

Los Nicoletiidae son ciegos, parcial o completamente depigmentados y se distribuyen en todas las regiones zoogeográficas. Son reconocidas dos subfamilias: los Atelurinae, de cuerpo corto, ovoide, con escamas; habitan en nidos de hormigas y termitas. Los Nicoletiinae, elongados, predominantemente sin escamas, habitan en la hojarasca en descomposición, bajo rocas, en el suelo o en cuevas. A esta última subfamilia pertenece la nueva especie descubierta en una cueva de Brasil y que describiremos en este trabajo. Los Nicoletiinae comprenden actualmente algo más de 70 especies, distribuidas entre 18 géneros distintos.

La taxonomía de la familia a nivel supragenérico (y en algunos casos genéricos) es objeto de discusión. WYGODZINSKY (1963, 1980) considera a los Nicoletiinae como una subfamilia (tal como acabamos de exponer). PACLT (1963) incluye a los Nicoletiinae y Atelurinae en la familia Nicoletiidae, pero sin hacer de ellos subfamilias separadas. MENDES (1988) atribuye a los Nicoletiinae el rango de familia (full family status) y propone cinco subfamilias. Además, incluye en su Nicoletiidae al género Hematelura, el cual posee caracteres intermedios entre Atelurinae y Nicoletiinae. La posición intermedia de este género ha sido la razón generalmente aceptada para que estos dos grupos no alcancen el rango de familia. La última revisión de géneros a nivel mundial es hecha por SMITH (1998), el cual mantiene los criterios de Wygodzinsky de considerar sólo dos subfamilias. Dentro de los Nicoletiinae reconoce los cinco agrupamientos de Mendes, pero con el status de grupo de géneros (genus-group) y no de subfamilias. Este es el criterio que seguiremos en el presente trabajo. El grupo Cubacubana de Smith es por tanto equivalente a la subfamilia Cubacubaninae de Mendes.

AREA DE ESTUDIO Y DATOS ECOLOGICOS

Entre los días 5 a 18 de noviembre de 1995 el Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas (GBPE) efectuó una salida a diversas cuevas situadas en la región de Campo Formoso, en el norte del estado de Bahia, Brasil. Durante la misma el autor efectuó una prospección bioespeleológica en el transcurso de las exploraciones subterráneas. Los primeros resultados biológicos fueron presentados en GALAN (1995). Entre las cuevas visitadas se encuentra la Toca da Boa Vista, de renombre internacional, por ser la mayor cavidad del continente Sudamericano (RUBBIOLI, 1995), actualmente con 87 km de galerías topografiadas y un potencial superior a los 100 km de desarrollo.

El clima subterráneo de esta cavidad es seco y cálido, con temperatura media de 28°C y humedad relativa del 65%. El ambiente exterior es árido a semi-desértico, con vegetación de "caatinga" (arbustales bajos, dispersos, con numerosas cactáceas), ya que la cueva se localiza en pleno centro del "gran sertao" brasileño, a 600 m de altitud. Sus coordenadas geográficas son: 10°10'01" de latitud S y 40°51'53" de longitud W. La fauna subterránea es escasa y poco diversa, estando constituida principalmente por formas troglóxenas y algunas troglófilas. En algunas cuevas cercanas a la Toca da Boa Vista y que son hidrológicamente activas (con circulación hídrica y cuerpos de agua permanentes) han sido halladas especies troglobias acuáticas de anfípodos Bogidiellidae (*Speleogammarus bahiensis*), turbelarios Tricladida (*Polycelis* o género afín) (GALAN, 1995) y recientemente una nueva especie de pez Pimelodidae (del género *Taunayia*) (TRAJANO, 1998); adicionalmente han sido reportadas formas "troglomórficas" de colémbolos acuáticos Arrhopalites, isópodos terrestres Platyarthridae (*Trichorhina guanophila* y *Trichorhina* sp.), y oligoquetos Haplotaxida acuáticos muy delgados (con apariencia similar a la de nemátodos Gordiacea) actualmente en estudio.

Entre el material colectado en la Toca da Boa Vista señalamos la presencia de algunos caracteres "troglomorfo", como depigmentación y estilización del cuerpo y apéndices, en ejemplares de Thysanura (*Zygentoma*) Nicoletiidae. Estos "pececitos de plata", "silverfish" (en inglés) o "traças" (en portugués), habitan en las zonas más bajas y húmedas de la cavidad, donde la temperatura es de 27.5°C y la humedad relativa alcanza valores máximos de 85%. Los tisanuros pueden ser observados con cierta facilidad desplazándose con rapidez sobre el suelo rocoso o estalagmítico. Probablemente se alimentan de hojas secas u otros detritos vegetales (transportados al interior de la cueva por murciélagos frugívoros) y, como tuvimos ocasión de observar, del papel de las bases topográficas colocadas por los espeleólogos (algunas bases antiguas están totalmente carcomidas).

Debido a que la depigmentación también está presente en formas epígeas y a que su potencial alimento es muy escaso en la zona profunda de la Toca da Boa Vista, inicialmente pensamos que esta especie de tisanuro sería probablemente troglófila (GALAN, 1995) y que la revisión de la entomofauna de cactus y vegetales de superficie permitiría aclarar o confirmar este aspecto. La observación preliminar de los ejemplares colectados, con lupa de 8 aumentos, mostraba que se trataba de hembras, con morfología estilizada y sin traza alguna de ojos o pigmentos. No dimos mayor importancia a esta observación ya que la mayoría de los miembros de la familia Nicoletiidae son primariamente depigmentados y anoftálmicos; algunos de ellos viven en nidos y madrigueras de hormigas y termitas, pero en zonas cálidas también habitan en la hojarasca seca, suelo, bajo cortezas y en cactus muertos; unas pocas especies consideradas troglobias han sido encontradas en cuevas en la región Mediterránea de Europa (Yugoeslavia, Francia, España), Cuba, Aruba, América Central, México, Texas (USA) y Australia. Especies subcosmopolitas de la familia han sido encontradas en la litera de hojarasca, en países tropicales, y en invernaderos, en Europa, introducidas por transporte humano; en estos casos las poblaciones así dispersadas han mostrado ser partenogenéticas y consistentes únicamente de hembras. PICCHI (1972) demostró

experimentalmente que la partenogénesis ocurre en *Nicoletia meinerti*, taxa de amplia distribución en el Viejo y Nuevo Mundo, y cuyos machos sólo son conocidos de Hawaii.

Un examen más detallado ha sido hecho posteriormente, con magnificación de 200 aumentos, a uno de los ejemplares hembra de la Toca da Boa Vista. El examen reveló, además de la ya indicada depigmentación y ausencia de ojos, que la elongación del cuerpo y apéndices era muy acentuada; otros caracteres, como antenas, cercos caudales, palpos maxilares y labiales, quetotaxia, patas y uñas, mostraban también caracteres propios de las formas troglobias del grupo, incluso en algunos casos con un desarrollo troglomorfo mucho más acentuado que en otros taxa claramente troglobios. Particularmente destaca la enorme transparencia de los tegumentos. Taxonómicamente, la especie de tysanuro de la Toca da Boa Vista queda incluida en el género *Cubacubana* (Wygodzinsky & Holsinger, 1977) de la subfamilia Nicoletiinae, mostrando una gran afinidad de caracteres con la especie troglobia *Cubacubana negreai* (de cuevas de Cuba). Pero difiere en muchos otros caracteres que lo diferencian de todas las especies hasta ahora descritas de dicho género. Por tanto, se trata de una nueva especie troglobia de Nicoletiinae, sólo conocida de esta cavidad de Brasil.

La dificultad para efectuar nuevas colectas, por lo apartado de la región (y del biotopo de captura dentro de la cueva), nos llevan a describir la nueva especie basados en las observaciones disponibles, es decir, en los caracteres de hembras adultas. El hecho de que hasta ahora no sean conocidos machos, sugiere que la población de la cueva podría ser partenogenética, pero en tal caso existirán machos en otras cuevas de la región. En todo caso, los caracteres de las hembras resultan suficientes para caracterizar adecuadamente al nuevo taxón y separarlo de todas las demás especies del grupo. Proponemos denominar al nuevo taxón *Cubacubana spelaea* n. sp., para hacer una clara referencia a su hábitat cavernícola. El hallazgo posterior de machos de la especie podrá ampliar y aclarar las afinidades o más próximo parentesco cladístico con otras especies del grupo.

Cubacubana spelaea, nueva especie.

DESCRIPCIÓN

Cuerpo delgado, elongado, de lados aproximadamente paralelos, con los segmentos del tórax de anchura similar a los del abdomen y no conspicuamente diferentes (Figuras 1 y 2). Cuerpo sin escamas, con estiletes sobre uroesternitos II-IX, con vesículas eversibles presentes, y con uroesterna II-VII subdivididos en coxitos y esternitos (Figura 2).

Longitud del cuerpo (sin apéndices) 12 mm. Longitud preservada de las antenas 14 mm. Longitud preservada de los cercos caudales 10 mm. LT = 36 mm. Las antenas completas miden una vez y media la longitud del cuerpo y los cercos caudales son sólo un poco más largos que la longitud del cuerpo.

Color general: blanco a completamente transparente en las zonas más adelgazadas de los tegumentos; sólo presentan color ámbar las uñas de las patas y el ápice fuertemente esclerotizado de las maxilas. La enorme transparencia de los tegumentos dificulta observar algunos caracteres, incluyendo la segmentación de tarsos, cercos caudales y ovipositor.

Antenas de la hembra con 144 artejos preservados; los artejos distales muy delgados. Artejos basales como en: el primer artejo muy elongado, 2 veces y media más largo que el segundo, más ancho distal que basalmente, con una corona de grandes sedas en la parte distal. Segundo artejo (pedicellus) sólo ligeramente más largo que ancho, de lados paralelos, cilíndrico, con 4 grandes y conspicuas macrochaetas en la parte distal. Tercer artejo y siguientes con sedas muy finas, normalmente sólo se distinguen sobre el borde, 2 de cada lado. La antena se adelgaza a partir del tercer artejo de modo gradual, con el tercero de aproximadamente la mitad de la longitud del segundo, los 8 siguientes muy cortos (2 o más veces más anchos que largos), y los siguientes progresivamente más delgados y largos (más largos que anchos) (Figura 4)..

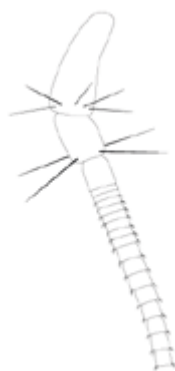


Figura 4

Piezas de la boca no especializadas. Mandíbulas translúcidas y poco discernibles, con algunas sedas diminutas y muy finas; borde apical truncado con leve color ámbar en aristas laterales. Maxilas con ápices fuertemente esclerotizados, de color ámbar oscuro; ápice muy agudo, con un pequeño diente agudo en el lado interno)



Figura 5



Palpo maxilar elongado, siendo característico una corona de sedas en el extremo distal del primer artejo, dos sedas largas en el segundo artejo, dos sedas cortas en el tercero, y el ápice del último artejo con 3 papilas o protuberancias blandas en el ápice y una algo menor lateral (Figura 6). El palpo labial con los dos últimos artejos muy aplanados (en forma de pala o remo), sin macrochaetas; el último artejo es distintivamente más largo que ancho; los tres artejos muestran sedas finas y desiguales, pero muy largas, sobretudo en el último artejo (apical); éste presenta una zona muy adelgazada y transparente en su base, en forma de tridente (Figura 7).



Figura 6



Figura 7



Figura 8

Patatas, aspecto general como en Figura 2 y pata posterior como en Figura 8. Comparativamente las patas son largas y delgadas, con la articulación basal del fémur supra (es decir, se dobla hacia adelante y hacia arriba, sobre la coxa). Tibia posterior aproximadamente 6 veces más larga que ancha. El fémur posterior presenta una prominencia con dos conspicuas macrochaetas. Quetotaxia es mostrada en Figura 8.

Tarsos prismáticos (de sección cuadrangular, no cilíndrica), con hileras de chaetas menores a todo lo largo de su longitud; segmentación de los tarsos poco discernible, salvo la del primer segmento. Praetarsi con 3 simples uñas, la central recta y mucho más corta que las laterales. Las uñas son inusualmente grandes (Figura 9), fuertemente esclerotizadas, color ámbar oscuro; las laterales muy abiertas (en forma de lyra) y la central mucho más corta y dirigida hacia abajo, con terminaciones fuertes y agudas. Esta disposición de las uñas parece muy adecuada para trepar sobre superficies verticales de roca.



Figura 9

Tergos torácicos con 3 + 3 macrochaetas en los bordes laterales y algunas sedas de tamaño variable en los bordes posteriores. Sobre el pronotum hay, además, 1 + 1 macrochaetas antero-laterales.

Los segmentos abdominales y sus apéndices pueden apreciarse en Figura 2. Esternitos y coxitos con sedas dispersas, pequeñas, poco discernibles. En los bordes laterales en visión dorsal, a contraluz, habitualmente se distinguen 2 sedas en cada lado. Esternitos de los segmentos II-IX con estiletes. Vesículas o pseudovesículas eversibles en los segmentos II-VII. El décimo tergum algo emarginado apicalmente, casi recto en el borde anterior, dos veces más ancho que largo, con sedas diminutas irregularmente esparcidas, sobre todo en la porción central del tergum; ángulos posteriores cada uno con una larga y conspicua macrochaeta; no se aprecian chaetas en los ángulos anteriores (Figura 3). Urotergitos y uroesternitos como en la descripción genérica. Placa subgenital de la hembra poco discernible, truncada posteriormente. Ovipositor largo y delgado, sobrepasando el apex del estilete IX por una distancia igual a la longitud del estilete (Figura 10). Quetotaxia de estilete IX puede apreciarse también en Figura 10.



Figura 10



Figura 3

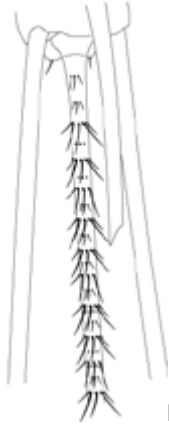


Figura 11

Cercos de la hembra con segmentación muy poco discernible, con al menos 52 artejos. La porción basal del cerco central es ilustrada en la Figura 11 (los cercos laterales son similares). Aparentemente hay un corto segmento basal y un muy largo segundo artejo, al que siguen otros de 1/4 de su longitud. Regularmente espaciados hay anillos con 3 sedas grandes (sobre la cara visible) y otras más finas, que se intercalan con anillos menos marcados exclusivamente de sedas finas y diminutas. La longitud de las sedas dificulta observar la segmentación. En los segmentos aparentes, a partir del tercero, parece haber básicamente dos anillos de sedas grandes y dos de sedas finas por segmento, mientras que en el segundo artejo hay al menos 6 anillos de sedas grandes (Ver Figura 11). El ovipositor no presenta sedas visibles.

Es de destacar la elevada transparencia de los tegumentos, hasta el punto de que los bordes laterales expandidos de los tergum abdominales presentaban contornos poco definidos con iluminación normal. Sólo utilizando luz lateral y juego de contraluz fue posible dibujarlos.

Material examinado: con lupa, a 8 aumentos, 6 ejemplares hembras (depositados en GBPE). Con microscopio binocular, a 200 aumentos, 1 ejemplar hembra (depositado en la Colección de Bioespeleología de la SCA). Todos ellos procedentes de la cavidad denominada Toca da Boa Vista. Colectados por C.Galán y A.Auler el 10 de Noviembre de 1995. El biotopo de captura corresponde al ambiente profundo de la cavidad; es una zona baja, distante 700 metros de la entrada más cercana, con suelo de roca y estalagmítico, en la proximidad de una charca de agua. Se localiza en el sector de la cueva denominado Além Mundo, próximo al Conduto Açungui (RUBBIOLI, 1996). Es de destacar que en esta enorme caverna laberíntica son muy escasos los puntos con agua, siendo seca en casi toda su extensión. Temperatura ambiente 27.5°C; humedad relativa 85%. En muchas otras partes de la cavidad, prospectadas en detalle, no fueron observados tysanuros.

DISCUSIÓN

El nuevo taxón cavernícola brasileño pertenece al grupo de Nicoletiinae neotropicales inicialmente propuesto por WYGODZINSKY & HOLLINGER (1977), el cual se caracteriza por urosterna II-VII subdivididos y por coxitos X fusionados. Este conjunto incluye los géneros Prosthecina Silvestri (de México), Anelpistina Silvestri (de México y Perú), Texoreddellia Wygodzinsky (de Texas), Cubacubana Wygodzinsky & Hollinger (de Cuba), la especie subcosmopolita Nicoletia meinerti Silvestri (nativa de Hawaii) y un grupo de indescritas especies del W de Estados Unidos. WYGODZINSKY (1980) redescubrió el género Nicoletia, separándolo del grupo anterior y transfiriendo varias especies a Coletinia. Otras especies previamente descritas como Nicoletia han sido temporalmente colocadas como incertae sedis. MENDES (1992) incluye en el grupo al género Allonicoletia y ESPINASA (1999) describe el género Squamigera de una cueva de México. PACLT (1979) creó un género adicional, Neonicoletia, el cual es considerado dudoso por el resto de autores, ya que el género fue erigido sobre la base de una inusual uña media y la descripción es extremadamente breve. En consecuencia, el actual Grupo Cubacubana (SMITH, 1998) (= Cubacubanae de MENDES, 1988) incluye a los géneros Allonicoletia, Anelpistina, Cubacubana, Prosthecina, Squamigera y Texoreddellia. El grupo es claramente monofilético, ya que dichos géneros comparten los siguientes caracteres: uroesternito I entero, y uroesternitos II-VII divididos en un esternito medio y 1 + 1 coxitos postero-laterales, presencia de series completas de vesículas y uroestiletes y, adicionalmente, uroesternito IX de los machos fusionado.

Cubacubana se diferencia de los otros géneros del grupo en los siguientes caracteres: Texoreddellia (WYGODZINSKY, 1973) y Squamigera (ESPINASA, 1999) tienen escamas, las cuales faltan en Cubacubana. Allonicoletia (MENDES, 1992) carece de estiletes en el uroesternito II, los cuales están presentes en Cubacubana. Prosthecina (SILVESTRI, 1933) tiene un submentum con conspicuos lóbulos laterales (que portan numerosos poros glandulares), ausentes en Cubacubana. Anelpistina (SILVESTRI, 1905) tiene apéndices articulados submedios en el uroesternito IV de los machos, los cuales faltan en Cubacubana; los tergos torácicos en ambos sexos suelen tener cinco macrochaetas en los bordes laterales en Anelpistina, mientras que su número en Cubacubana es generalmente de tres; igualmente, en Cubacubana el tarso es más largo que la tibia, mientras que en Anelpistina suele ser igual. Adicionalmente, el incierto género Neonicoletia (PACLT, 1979) tiene un endopodio rugoso, ausente en Cubacubana. Otros caracteres diferenciales en el arreglo de las cabezas de los espermatozoa y en el pene y parameros de los machos no serán expuestos, ya que en nuestro caso sólo contamos con los caracteres de las hembras adultas de Cubacubana spelaea, los cuales concuerdan con lo expuesto y permiten su atribución al citado género.

La única duda que existía cuando comparamos C.spelaea con la descripción genérica de WYGODZINSKY & HOLLINGER (1977) era que este taxón presenta una conspicua gran macrochaeta en cada uno de los lóbulos apicales del tergum abdominal X, caracter que compartía con Nicoletia meinerti Silvestri (ver Figura 12) y que dichos autores utilizaban para separar las hembras de N.meinerti de las de Cubacubana, las cuales poseían varias macrochaetas desiguales. No obstante la morfología y quetotaxia del X urotergum eran completamente distintas (compárense las Figuras 3 y 12). Posteriormente WYGODZINSKY (1980) redescubre Nicoletia, y no toma en consideración este carácter. Al igual que SMITH (1998), la distinción entre Nicoletia y el grupo Cubacubana es basada en que el uroesternito I está dividido en Nicoletia y es entero en Cubacubana, en ambos sexos; además, los parameros de los machos son enteros en Cubacubana y están divididos apicalmente en Nicoletia. En C.spelaea el uroesternito I es entero, por lo cual su adscripción a Cubacubana, según el criterio actual, no ofrece dudas. Como señala SMITH (1998), la presencia o ausencia de estiletes y vesículas en los uroesternitos y si éstos son enteros o subdivididos, resultan de gran valor taxonómico a nivel genérico y supragenérico en la subfamilia Nicoletiinae, mientras que los caracteres sexuales secundarios, morfología y quetotaxia, adquieren en cambio

mayor valor a nivel específico. En nuestro caso, la quetotaxia del urotergum X de *C.spelaea* es compartida, parcialmente, con el género *Nicoletia*.



Figura 3



Figura 12

El género *Cubacubana* comprendía inicialmente tres especies cavernícolas de Cuba. El género es erigido por WYGODZINSKY & HOLLINGER (1977) tomando como especie-tipo a *Nicoletia ramosi* Wygodzinsky, 1960; ahora *Cubacubana ramosi*, nueva combinación. Las otras dos especies del género *Cubacubana* (*C.decui* y *C.negreai*) son descritas por los mismos autores, en 1977, de otras cuevas de Cuba. A pesar de que su sonoro nombre parece aludir exclusivamente a Cuba, los descriptores del género ya expresaron la opinión de que posiblemente se encontrarían nuevas especies del mismo en las zonas continentales del Neotrópico, particularmente en México o Texas, como efectivamente ocurrió. MENDES (1986) describe *C.arubana* de la isla de Aruba (Antillas holandesas) y posteriormente ESPINASA (1991, 2000) describe otras dos especies, cavernícolas, de México: *C.mexicana* y *C.asymmetrica*, respectivamente. El hallazgo de *C.spelaea* extiende la distribución del género al norte de Sudamérica, aunque cabe señalar que la isla de Aruba es muy próxima a la costa norte de Venezuela y a su plataforma continental.

Cubacubana spelaea se diferencia de las otras seis especies del género por los siguientes caracteres: extrema depigmentación y transparencia de los tegumentos; palpo labial con los dos últimos artejos muy aplanados, sin macrochaetas; el artejo distal muy elongado (1.6 veces más largo que ancho) y con una zona muy adelgazada en su base, en forma de tridente; palpo maxilar también muy elongado (9 veces más largo que ancho); patas elongadas (tibia posterior 6 veces más larga que ancha); uñas inusualmente grandes (las laterales muy abiertas, en forma de lyra); décimo urotergum 2 veces más ancho que largo, con borde anterior recto y borde posterior con sólo una larga y conspicua macrochaeta en cada ángulo posterior; placa subgenital de la hembra truncada posteriormente; ovipositor largo y delgado, sobrepasando el apex del estilite IX por una distancia igual a la longitud de éste. Otros caracteres diferenciales en la morfología y quetotaxia pueden apreciarse en la descripción.

C.spelaea muestra a su vez similitudes con varias especies, particularmente con *C.negreai* y *C.mexicana*. En otros casos, las características de *C.spelaea* son intermedias entre los distintos taxa del género. Así, el gran desarrollo de las uñas es compartido sólo con *C.negreai*. La longitud de las antenas, 1.5 veces más largas que el cuerpo en *C.spelaea*, es similar a la de *C.mexicana*, mientras que en las otras especies es mayor de 2 veces. De modo parecido, la longitud de los cercos caudales es igual o ligeramente mayor que 1 vez el largo del cuerpo en *C.spelaea* y *C.mexicana*, mientras que en las otras especies es de 1.5 a 2 veces mayores. La elongación del último segmento del palpo labial es máxima en *C.spelaea* (1.6 veces más largo que ancho), siendo progresivamente menor en *C.asymmetrica* (1.5), *C.negreai* (1.4), *C.mexicana* (1.3), *C.decui* (1.2), etc. El último segmento del palpo maxilar es 11 veces más largo que ancho en *C.asymmetrica*, siendo de 9 veces en *C.spelaea*, 8 en *C.decui*, 7 en *C.negreai* y *C.mexicana*, etc. La relación largo/ancho de la tibia posterior es de 8 en *C.negreai* y *C.asymmetrica*, de 6 en *C.spelaea* y *C.mexicana*, 5.5 en *C.decui*, 5 en *C.ramosi*, etc. La relación ancho/largo del urotergum X es de 2

en *C.spelaea*, *C.negreai* y *C.mexicana*, y mayor de 3 en las restantes especies. El ovipositor sobrepasa al apex del estilete IX por una distancia de 1 vez la longitud del estilete en *C.spelaea* y *C.negreai*, mientras que es mayor de 1 hasta 2 en las restantes especies, excepto en *C.asymmetrica* que apenas lo sobrepasa por 0.25 veces. En el tamaño del cuerpo, 12 mm en *C.spelaea*, se asemeja a las especies cubanas (de 14 mm), mientras que las mexicanas son mucho mayores (22 a 24 mm). *C.spelaea* comparte también con *C.negreai* el tener la placa subgenital de la hembra truncada posteriormente, mientras que en las otras especies es redondeada a subelíptica. Proporcionalmente, la elongación y estilización del cuerpo y apéndices, es considerable en *C.negreai*, *C.asymmetrica*, *C.spelaea* y *C.mexicana*, siendo mucho menor en *C.deculi*, *C.ramosi* y *C.arubana*. Considerando el conjunto de caracteres morfológicos, *C.spelaea* muestra mayores similitudes con *C.negreai* y, a continuación, con *C.mexicana*, distando más de *C.asymmetrica*, y mucho más de las restantes especies del género. En todos los casos los datos presentados son de hembras adultas.

Tales similitudes, variables en los distintos caracteres ¿son producto de convergencia por adaptación al habitat hipógeo, en algunos casos, o indican una mayor proximidad filogenética, en otros? Al desconocerse los ancestros epígeos de estos taxa, es poco lo que se puede hipotetizar al respecto.

No obstante, el troglomorfismo de *C.spelaea* es comparable al de los taxa más marcadamente troglobios del género, lo que a su vez es consistente con su habitat hipógeo en la zona profunda de la cueva. La nueva especie cavernícola brasileña, *C.spelaea*, presenta su mayor afinidad con la forma troglobia *C.negreai*, de cuevas de Cuba. Esta sería nuestra opinión tras comparar el conjunto de caracteres con las ilustraciones y medidas disponibles en la bibliografía sobre los restantes taxa.

AGRADECIMIENTOS

A Augusto Auler, Ezio Rubbioli, Georgete Dutra, Lilia Senna Horta, Adriana Paiano y Aloisio B. Cardoso (Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas) por los gratos momentos compartidos durante las exploraciones subterráneas en Minas Gerais y Bahia (Brasil), y por su ayuda en la toma de datos bioespeleológicos. A Francisco Herrera (Sociedad Venezolana de Espeleología) y a Mikelo Elorza (Sociedad de Ciencias Aranzadi) por su valiosa ayuda en la obtención de bibliografía y revisión crítica del manuscrito. A dos revisores anónimos del Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología, por sus certeras recomendaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ESPINASA, L. 1991. Descripción de una nueva especie del género *Cubacubana* (Zygentoma: Nicoletiidae) y registro del género para América continental. *Folia Entomol. Mexicana*, 82: 5-16.
- ESPINASA, L. 1999. A new genus of the subfamily *Cubacubaninae* (Insecta: Zygentoma: Nicoletiidae) from a Mexican cave. *Proceed. Biol. Soc. Washington*, 112(1): 52-58.
- ESPINASA, L. 2000. A new species of the genus *Cubacubana* (Insecta: Zygentoma: Nicoletiidae) from a Mexican cave. *Proceed. Biol. Soc. Washington*, 113(1): 218-223.
- GALAN, C. 1995. Notas sobre la fauna cavernícola del norte de Bahía, Brasil. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 30: 14-19.
- MENDES, L. 1986. Nouvelles données sur les *Zygentoma* (Insecta) de l'Amérique Centrale et du Mexique. *Bull. Mus. nat. Hist. naturelle, Paris, Sec. A Zool., Biol., et Ecol. Animal.* 4e sér., 8A(2): 333-342.
- MENDES, L. 1988. Sur deux nouvelles Nicoletiidae (*Zygentoma*) cavernicoles de Grèce et de Turquie et remarques sur la systématique de la famille. *Revue Suisse Zoologie*, 95: 751-772.
- MENDES, L. 1992. Novos dados sobre os tisanuros (*Microcoryphia* e *Zygentoma*) da América do Norte. *Garcia de Orta, Sér. Zool.*, Lisboa 16: 171-193.
- PACLT, J. 1963. *Thysanura*. Family Nicoletiidae. *Genera Insectorum*, 216: 1-58.
- PACLT, J. 1979. Neue Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten-Sammlung des Zoologischen Instituts und Zoologischen Museums der Universität Hamburg. VI. Weitere Doppel- und Borstenschwänze (*Diplura*, *Campodeidae*; *Thysanura*, *Lepismatidae* und *Nicoletiidae*). *Entomol. Mitteil. Zool. Mus. Hamburg*, 6(105): 221-228.
- PICCHI, V. 1972. Parthenogenetic reproduction in the silverfish *Nicoletia meinerti* Thysanura. *J. New York Ent. Soc.*, 80: 2-4.
- RUBBIOLI, E. 1995. Toca da Boa Vista: Uma história apenas começando a ser escrita. *O Carste, GBPE*, 7(2): 11-14.
- RUBBIOLI, E. 1996. 11ª Expedição à Toca da Boa Vista, Campo Formoso - Bahia. *O Carste, GBPE*, 8(2): 35-39.
- SILVESTRI, F. 1905. Materiali per lo studio dei Tisanuri. VI. Tre nuove specie di *Nicoletia* appartenenti ad un nuovo sottogenere. *Redia (Firenze)*, 2: 111-115.
- SILVESTRI, F. 1933. Nuovo contributo alla conoscenza dei Tisanuri del Messico. *Boll. Lab. Zool. gen. e agraria di Portici*, 27: 127-144.
- SMITH, G.B. 1998. Review of the Australian Nicoletiinae (*Zygentoma*, Nicoletiidae). (With a key to the world genera of Nicoletiinae). *Invertebrate Taxonomy*, 12: 135-189.
- TRAJANO, E. 1998. As cavernas de Campo Formoso, Bahia. *Biologia da Toca do Gonçalves, com ênfase em uma nova espécie de bagres troglóbios*. *O Carste, GBPE*, 10(3): 84-91.
- WYGODZINSKY, P. 1960. Contribution to the knowledge of the Thysanura and Machilida Insecta. *Rev. Brasileira Biol.*, 19: 441-457.

WYGODZINSKY, P. 1961. On a surviving representative of the Lepidotrichidae (Thysanura). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 54: 621-627.

WYGODZINSKY, P. 1963. On J. Paclt's Nicoletiidae (Thysanura) in the "Genera Insectorum". *Annals and Magazine of Nat. Hist.*, 13(6): 265-269.

WYGODZINSKY, P. 1973. Description of a new genus of cave thysanuran from Texas (Nicoletiidae, Thysanura, Insecta). *Am. Mus. Novitat.*, 2518: 1-8.

WYGODZINSKY, P. 1980. A survey of the Nicoletiinae of Europe (Nicoletiidae, Thysanura, Insecta). *American Mus. Novitates*, 2695: 1-24.

WYGODZINSKY, P. & A. HOLLINGER. 1977. A study of Nicoletiidae from Cuba (Thysanura). In: Orghidan, T. et al. *Résultats des expéditions biospéologiques Cubano-Roumaines à Cuba*. Ed. Acad. Rep. Soc. Romania, 2: 317-324.

LEYENDA DE LAS FIGURAS

Figura 1. *Cubacubana spelaea* n.sp. Aspecto general, vista dorsal (antenas y cercos caudales sólo representados en su parte basal).

Figura 2. *Cubacubana spelaea* n.sp. Aspecto general, vista ventral (antenas y cercos caudales sólo representados en su parte basal; los cercos dibujados sin sedas).

Figuras 3 a 7. *Cubacubana spelaea* n.sp. 3: Décimo urotergum. 4: Base de antena. 5: Vista general de mandíbulas y maxilas (esclerotización en negro). 6: Palpo maxilar. 7: Palpo labial.

Figuras 8 a 11. *Cubacubana spelaea* n.sp. 8: Pata posterior (sólo se muestran macrochaetas y filas de quetas tarsales). 9: Detalle apical de tarso con uñas. 10: Estilete IX y ovipositor. 11: Cercos caudales, en vista ventral; en el cerco central se muestra quetotaxia.

Figura 12: *Nicoletia meinerti* Silvestri, hembra: décimo urotergum, con quetotaxia.