

## ESPONJAS DE AGUA DULCE (PORIFERA, DEMOSPONGIAE) DE VENEZUELA

## FRESHWATER SPONGES (PORIFERA, DEMOSPONGIAE) FROM VENEZUELA

Cecilia Volkmer-Ribeiro<sup>1</sup> y Sheila M. Pauls<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 1188, Porto Alegre-RS, 90.001-970, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, A. Postal 47058, Caracas, 1041-A, Venezuela.

### RESUMEN

Se estudió una colección de esponjas de agua dulce de Venezuela (Suramérica), identificándose 17 especies pertenecientes a tres familias (Spongillidae, Potamolepidae y Metanidae): *Spongilla alba*, *S. spoliata*, *Trochospongilla gregaria*, *T. paulula*, *T. minuta*, *Saturnospongilla carvalhoi*, *Corvoheteromeyenia heterosclera*, *Uruguay corallioides*, *Oncosclera navicella*, *O. spinifera*, *O. intermedia*, *Metania reticulata*, *Acalle recurvata*, *Drulia browni*, *D. cristata*, *D. uruguayensis* y *D. conifera*. Se presentan las características morfológicas de cada especie, así como el hábitat, distribución y clave taxonómica de las especies señaladas hasta ahora para Venezuela. La fauna de la cuenca del Río Orinoco contiene 15 especies, siendo muy similar a la del Amazonas. *S. alba* solamente ha sido encontrada en las aguas estuarinas del Lago de Maracaibo y *C. heterosclera* en la cuenca del Río Unare. Adicionalmente, se propone para las esponjas una hipótesis sobre los mecanismos de transición del ambiente marino al dulceacuícola. Se presentan descripciones de hábitat, morfología, historia de vida, reproducción, importancia, colecta y preparación de las esponjas de agua dulce en general. Se utilizan fotografías de microscopía electrónica de *C. heterosclera* como ejemplo para ilustrar la morfología y detalles estructurales de una esponja.

### ABSTRACT

A study of a collection of freshwater sponges of Venezuela (South America) was made, 17 species were identified, belonging to three families (Spongillidae, Potamolepidae and Metanidae): *Spongilla alba*, *S. spoliata*, *Trochospongilla gregaria*, *T. paulula*, *T. minuta*, *Saturnospongilla carvalhoi*, *Corvoheteromeyenia heterosclera*, *Uruguay corallioides*, *Oncosclera navicella*, *O. spinifera*, *O. intermedia*, *Metania reticulata*, *Acalle recurvata*, *Drulia browni*, *D. cristata*, *D. uruguayensis* and *D. conifera*. Morphological characteristics, habitat and distribution in Venezuela of each species are given. A taxonomic key to the freshwater sponges of Venezuela hitherto known is presented. The fauna of the Orinoco River basin contains 15 species and is very similar to those of the Amazon River. *S. alba* has been found only in the estuarine waters of Maracaibo Lake and *C. heterosclera* in the Unare River basin. The proposition of a passive invasion of the freshwater habitat by marine sponges is additionally presented in detail. Description of habitats, morphology, life history, reproduction, importance, collection and preparation of freshwater sponges samples are presented. Scanning electron photomicrographs of *C. heterosclera* are used to clarify the morphology and fine structures of a freshwater sponge.

**Palabras clave:** Porifera, esponjas de agua dulce, taxonomía, limnología, Río Orinoco, Venezuela, Sur América, Neotropical.

**Key words:** Porifera, freshwater sponges, taxonomy, limnology, Orinoco River, Venezuela, South America, Neotropica

## INTRODUCCION

**Origen de las esponjas de agua dulce.** Las esponjas dulceacuícolas se originaron de esponjas marinas en épocas geológicas pasadas. El mecanismo de transición del medio marino hacia el dulceacuícola se produjo durante las transgresiones oceánicas sobre extensas áreas continentales a lo largo de eras geológicas completas, seguidas de regresiones marinas que dejaron mares muy someros aislados en los continentes (Volkmer-Ribeiro y de Rosa-Barbosa, 1979). Estas transgresiones, resultantes de movimientos tectónicos, fueron muy notorias en el período Cretáceo. En eras geológicas más recientes, durante los períodos interglaciales, ocurrieron nuevas invasiones marinas de los continentes debido a elevaciones del nivel de los océanos. Las áreas inundadas formaron inmensos lagos salados que posteriormente se desalinizaron en forma gradual por el aporte de agua dulce proveniente de los ríos que desembocaron en estos lagos y originaron distintas fases mixohalinas.

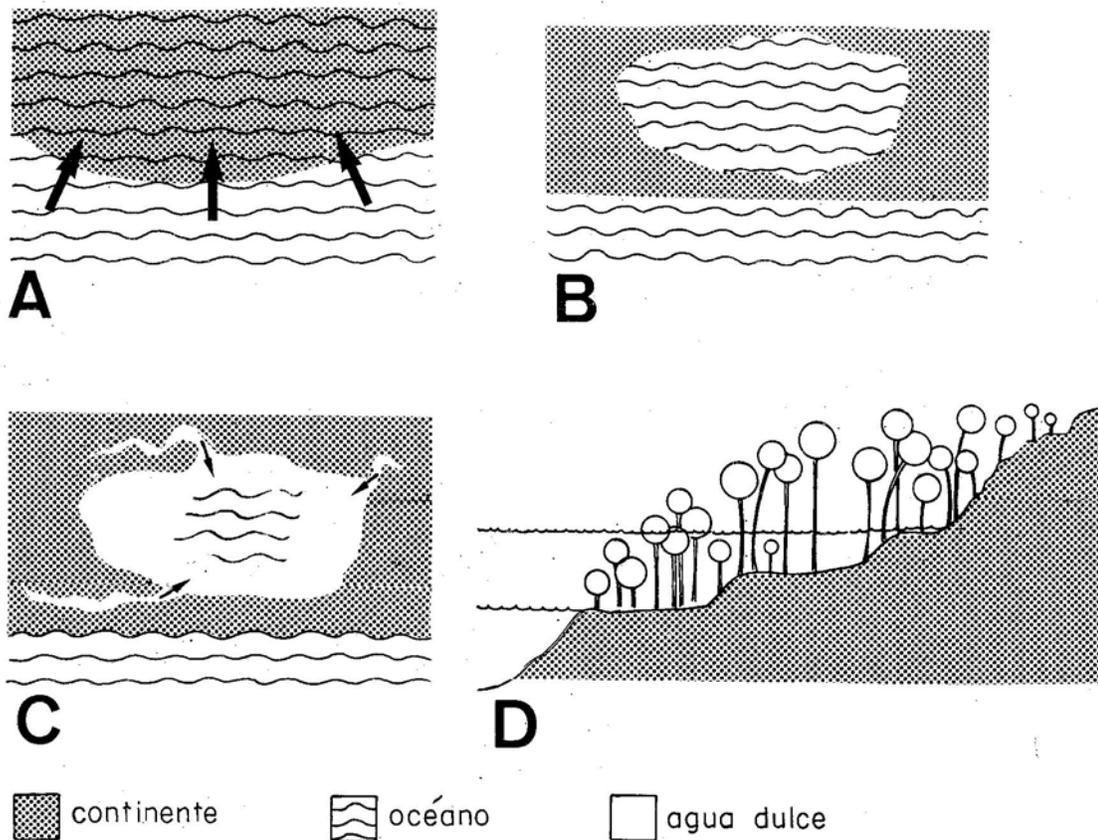
La secuencia de eventos, de larga duración, que llevó un mar interior a transformarse en un lago de agua dulce conectado a una cuenca hidrográfica (Fig. 1) proporcionaron el tiempo necesario para que organismos sésiles como esponjas; con larvas libre-natantes (con una duración de vida de pocas horas a algunos días) pudiesen adaptarse a los nuevos ambientes cuya salinidad fue reduciéndose gradualmente. Hay dos evidencias que apoyan esta hipótesis de invasiones pasivas hacia los ambientes continentales. La primera es, que no se conocen géneros de esponjas de agua dulce que sean endémicos de áreas estuarinas, lo que confirma el proceso de invasión directa del medio marino hacia ambientes dulceacuícolas continentales. La otra evidencia es que existen géneros endémicos de esponjas de agua dulce en lagos relictos de invasiones marinas como los lagos Baikal, Ochrid y Tiberias (Volkmer-Ribeiro y de Rosa-Barbosa, 1979). La secuencia de cambios ambientales (Fig. 1) propició un proceso adaptativo continuo, que se inició con una fuerte selección sobre la fauna marina, seguida de una especiación a partir de las especies seleccionadas y aptas para ocupar el nuevo hábitat. Las evidencias disponibles en la actualidad indican que fueron seleccionadas, preferiblemente, especies marinas que tenían un alto potencial para la formación

de gémulas, ya que la mayoría de las esponjas dulceacuícolas son productoras de éstas. Este mismo potencial garantizó el siguiente paso del ambiente lagunar hacia los ríos, con las gémulas fijándose a los substratos rocosos y asegurando la ocupación de estos substratos en aguas turbulentas.

En una última etapa ocurrió la transición del río con corrientes hacia los lagos de inundación temporal del mismo. Esta etapa se evidencia actualmente a plenitud por la presencia de una fauna de esponjas exuberante que se desarrolla en la vegetación marginal de los bosques tropicales húmedos, periódicamente inundados por sus ríos, entre los que se destacan los de la región amazónica.

Los registros fósiles existentes de ejemplares íntegros de esponjas de agua dulce se limitan a una especie Paleártica, *Spongilla gutenbergiana* Muller y col., 1982 de esquistos bituminosos del Eoceno Medio (Lutetiano) localizados cerca de Darmstadt, en Alemania, y a dos especies suramericanas *Palaeospongilla chubutensis* Ott y Volkheimer, 1972 y *Spongilla patagonica* Volkmer-Ribeiro y Reitner, 1991 del Cretáceo Inferior localizadas en el valle del Río Chubut, en la Patagonia, Argentina. Mientras *P. chubutensis* no posee parentesco con los géneros vivientes, *S. patagonica* posee una relación muy cercana con *Spongilla alba* Carter, 1849. Ambas especies fosilizadas en asociación estaban en plena producción de gémulas, además *P. chubutensis* contenía oocitos en maduración cuando se produjo la fosilización. El hábitat de las mismas fue descrito como lacustre sujeto a sequías periódicas (Volkmer-Ribeiro y Reitner 1991). Posteriormente Volkmer-Ribeiro y Motta (1995) estudiaron la sucesión de especies de agua dulce que produjeron depósitos minerales subfósiles de espículas silíceas (espongilitos) en Brasil.

**Hábitats que ocupan.** Las esponjas dulceacuícolas pueden encontrarse en cualquier ambiente que posea agua dulce permanente o estacional como ríos, caños, lagos, embalses, represas o charcas temporales. Sin embargo, en estudios recientes se ha demostrado que estas esponjas también poseen una gran adaptabilidad para poblar lagos de grandes represas hidroeléctricas construidas en la región amazónica (Volkmer-Ribeiro y Hatanaka,



**Figura 1.** Esquema de la secuencia de eventos ambientales que permitieron la adaptación de las esponjas marinas a los ambientes dulceacuícolas continentales. **A)** Transgresiones marinas que formaron lagos continentales extensos y someros. **B)** Lagos salados relictos de transgresiones marinas. **C)** Desalinización progresiva del lago salado por el aporte de agua dulce de los ríos y su transformación en lago dulceacuícola. **D)** Invasiones estacionales de los ríos hacia los valles aledaños con las esponjas conquistando más áreas en los continentes.

1991). Las esponjas dulceacuícolas no han sido muy estudiadas en ambientes estuarinos de aguas salobres, como deltas, manglares y lagunas costeras, aunque hay registros de algunas especies en estos hábitats (Volkmer-Ribeiro y Tavares, 1990).

Las esponjas generalmente viven en ambientes no contaminados, en aguas limpias y libres de sedimentos en suspensión. Como son organismos sésiles filtradores, una gran cantidad de partículas suspendidas en el agua podría ocasionar la obstrucción de los poros del sistema filtrador. Debido a lo cual, ellas generalmente se fijan en los substratos a una cierta distancia del fondo y de los sedimentos.

Se encuentran fijadas a substratos duros como rocas, troncos, ramas, hojas o raíces de vegetación sumergida o flotante, además de substratos artificiales como pilotes de muelles, paredes de represas, etc. En ríos de fondos rocosos pueden crecer aisladamente sobre piedras o incrustarse en extensas

áreas de dichos fondos. Los fondos blandos de arena o lodo, generalmente, son adversos a la fijación de las esponjas, aunque en la Región Neártica hay algunas especies que pueden desarrollarse sobre estos substratos. También las raíces de plantas acuáticas flotantes, como las especies tropicales de bora del género *Eichhornia*, pueden albergar ejemplares minúsculos de esponjas (Volkmer-Ribeiro y col. 1975). Igualmente, en los árboles existentes en los valles de inundación de los ríos de la Amazonia se pueden encontrar esponjas fijadas a los troncos o ramas hasta el nivel de inmersión máximo. En época de sequía estos substratos quedan expuestos fuera del agua y pueden encontrarse todavía fijados a los mismos, esponjas muertas, secas y llenas de gémulas, con apariencia de nidos de termitas o avisperos (Volkmer-Ribeiro y Tavares, 1993).

En cuanto a la distribución en el gradiente de profundidad, se han registrado esponjas hasta los 20 m en el Río Orinoco, 24 m en el Lago Titicaca y

30 m en el Lago Baikal (Rusia), aunque pueden encontrarse desde el fondo hasta cerca de la superficie, y fijas a los más diversos substratos.

**Morfología.** Las esponjas de agua dulce, originadas tanto por reproducción sexual como asexual, inician su crecimiento formando diminutas costras translúcidas que adquieren espesor, colores y tamaños variados según la edad y el ambiente donde se desarrollan. Llegan a formar costras voluminosas de varios centímetros de espesor y de superficie irregular con surcos y crestas, o adquieren formas arborescentes. Cuando crecen alrededor de ramas sumergidas las colonias se tornan esféricas o semi-esféricas. Razón, por lo cual individuos de una misma especie, en distintas fases de crecimiento sobre un mismo substrato o desarrollándose en diferentes ambientes, pueden adquirir formas y colores distintos y la identificación sólo es posible por medio del análisis de las espículas a través de un microscopio óptico.

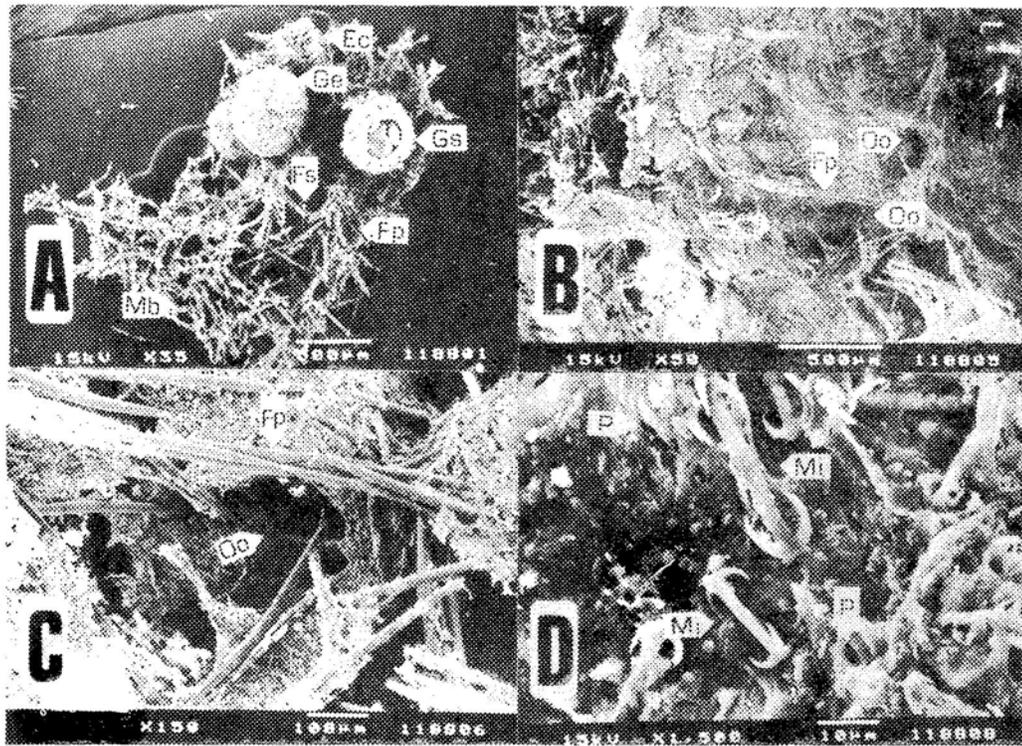
Las esponjas que crecen en ambientes sombreados, como las áreas más profundas de ríos, lagos, en la superficie inferior de substratos expuestos a la luz o en hojas, ramas y troncos de árboles en el bosque inundado por las crecidas de los ríos, poseen coloraciones grisáceas, marrones, negras, pardas y muy raramente son blancuzcas. En ambientes expuestos a los rayos solares, como en las márgenes de lagos, ríos, embalses, represas o fondos de pequeños ríos y charcas temporales, las esponjas adquieren una coloración verde, debido a la asociación con algas zooclorélas. Sin embargo, un mismo ejemplar puede presentar una coloración verde en la superficie expuesta a la luz y blanca en la superficie protegida.

Cuando se secciona una esponja longitudinalmente (Fig. 2-4) se observa una red de haces de espículas, más o menos gruesos, que suelen diferenciarse en haces primarios, generalmente verticales o radiales, y haces secundarios transversales menores, que unen a los primeros. Esta armazón se encuentra apoyada sobre una placa basal de esponjina, adherida al substrato, y con espículas aisladas y desordenadas del mismo tipo de las que conforman los haces. Las fibras primarias generalmente traspasan la superficie externa de la esponja proporcionándole una mayor o menor hispidez. El ectosoma, superficie que limita la esponja con el

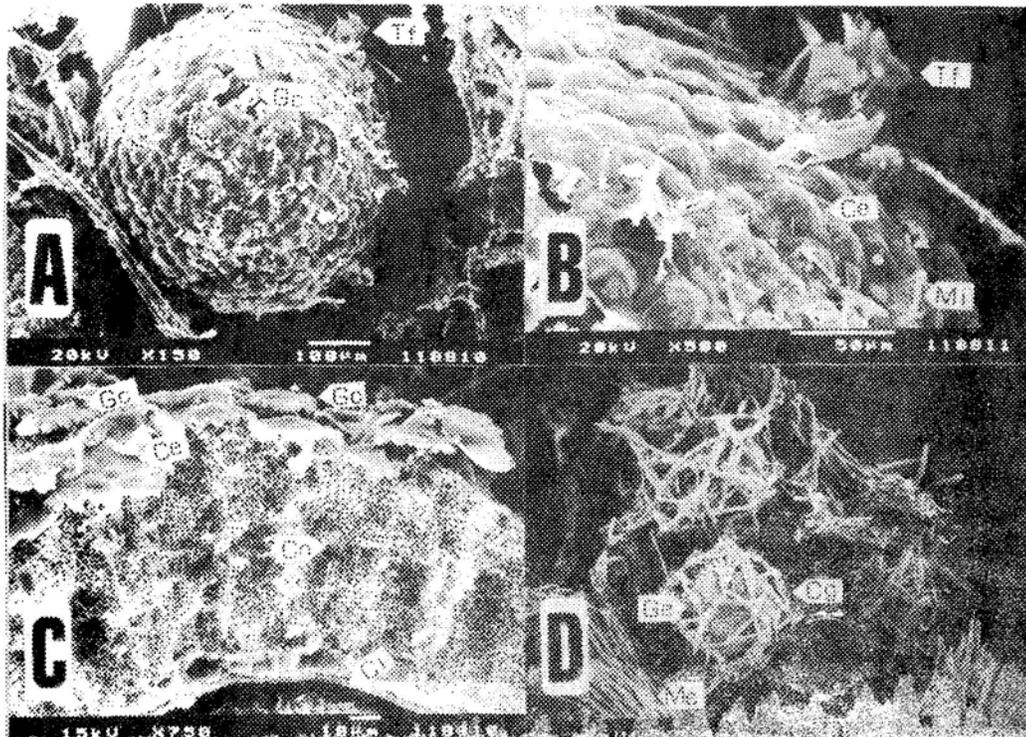
medio externo, posee generalmente espículas pequeñas y muy características, las microscleras, además de los orificios de entrada (poros) y salida del agua (ósculo). En la parte basal de la esponja o dispersas a través del retículo de haces de espículas, se encuentran las gémulas, que son estructuras esféricas de color más claro, recubiertas por diminutas espículas denominadas gemoscleras y contienen en su interior células totipotentes responsables por la reproducción asexual de la esponja. Toda la estructura esquelética de la esponja tiene como función sostener las distintas agrupaciones de células y garantizar la entrada, filtración y salida de agua de la esponja, a través de los canales incurrentes, cámaras de coanocitos y canales excurrentes, además de los procesos de reproducción y las distintas respuestas ambientales. Los diferentes tipos de células de las esponjas están descritos detalladamente e ilustrados con fotografías de microscopía electrónica en De Vos y col. (1991).

Las diversas características morfológicas todavía hoy son utilizadas extensivamente en la sistemática del grupo, y entre éstas se destacan las siguientes:

1. **Espículas o escleras:** son elementos endoesqueléticos constituidos por sílice que están presentes en todas las esponjas dulceacuícolas conocidas. De acuerdo con el tamaño y ubicación en la esponja se agrupan en las siguientes categorías: a) Megascleras o macroscleras: espículas que integran los haces o la red esquelética y generalmente son las mayores espículas presentes. Algunas especies pueden presentar dos tipos de megascleras que son diferenciadas por la denominación alfa y beta. Por ejemplo, en el género *Metania* (Volkmer-Ribeiro, 1992) las megascleras alfa son las de mayor tamaño, más abundantes y de superficie lisa, y las megascleras beta son menores y de superficie espinosa (Fig. 10A). b) Microscleras: son espículas de tamaño reducido y superficie recubierta por espinas. Se localizan aisladamente en el ectosoma, aunque pueden encontrarse en el mesohilo (Fig. 2D, 6D). Poseen valor taxonómico en la caracterización de géneros y especies. c) Gemoscleras: son las espículas que recubren las gémulas de las esponjas de agua dulce, y que constituyen el carácter morfológico más importante en la caracterización de familias, géneros y especies (Fig. 6-8).



**Figura 2.** Esqueleto seco de *Corvoheteromeyenia heterosclera*. A) organización estructural en corte transversal. B) ampliación del ectosoma en vista superior. C) haces multiespiculares de fibras primarias y microclerics en el ectosoma. D) ectosoma con microclerics birotuladas de diversos tamaños. Ec: ectosoma, Fp: fibras primarias, Fs: fibras secundarias, Ge: gémula entera, Gs: gémula seccionada (observándose capa de gemoscleras y masa interna de arqueocitos), Mb: membrana basal con espículas en disposición irregular, Mi: microclerics birotuladas. Oo: orificios osculares, P: poros.



**Figura 3.** Gémula seca de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (A-C). A) gémula entera. B) superficie externa de la gémula y tubo foraminiferal. C) gémula seccionada transversalmente. D) cápsula gemular de *Drulia browni*. Ce: capa gemular externa, Gc: cápsula gemular, Ci: capa gemular interna, Cn: capa neumática, Ge: gémula, Gc: gemoscleras, Me: megascleras alfa del esqueleto, Mi: microclerics birotuladas, Tf: tubo foraminiferal.

2. **Gémulas:** son estructuras de resistencia que propician la reproducción asexual. Están constituidas por una masa de células totipotentes (los tesocitos) envuelta por una cubierta impermeable protectora no celular, y generalmente con gemoscleras incrustadas (Fig. 3). Este envoltorio se compone de tres capas: una capa interna, una intermedia o neumática (debido a la presencia de cámaras aéreas) y una capa externa (Fig. 3C). Las gémulas presentan uno o más orificios de comunicación con el exterior denominados micrópilos o forámenes, provistos o no de un tubo foraminal que vendría a ser una extensión de la capa interna, hacia el exterior a través del micrópilo (Fig. 3). Las características gemulares utilizadas en la diferenciación de especies son: la estructura y el espesor de la capa neumática, la estructura del micrópilo y del tubo foraminal, y el tipo y disposición de las gemoscleras; además de la localización, forma de agregación y fijación de las gémulas en la esponja.

3. **Forma y consistencia de la esponja:** aunque las esponjas de agua dulce no presentan la gran variabilidad de formas encontradas en las esponjas marinas, los distintos géneros se diferencian por ciertas particularidades en la forma y disposi-

ción de los haces de espículas que constituyen el esqueleto. La consistencia de las esponjas está determinada fundamentalmente por la densidad de espículas en los haces del esqueleto. En las figuras 2 Y 3 se ilustran los caracteres morfológicos descritos anteriormente, basados en un espécimen seco de *Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) proveniente de un río de montaña (Parque Nacional Guatopo, Venezuela) y preparado para ser depositado en una colección científica.

**Ciclos de vida y dispersión.** No todas las esponjas dulceacuícolas forman gémulas, aunque todas se reproducen sexualmente liberando al exterior larvas libre-natantes; proceso que ha sido bastante estudiado e ilustrado solamente en algunas especies como *Ephydatia fluviatilis*, una de las pocas esponjas que se puede mantener en acuarios en laboratorio. El proceso de desarrollo y descripción de las larvas parenquimula está muy bien ilustrado en De Vos y col. (1991). Estas larvas poseen en su interior espículas en formación y originarán individuos juveniles diminutos denominados ragonos, los cuales irán a colonizar nuevos substratos en los que inicialmente formarán costras muy delgadas y translúcidas. Generalmente, cuando penetran en

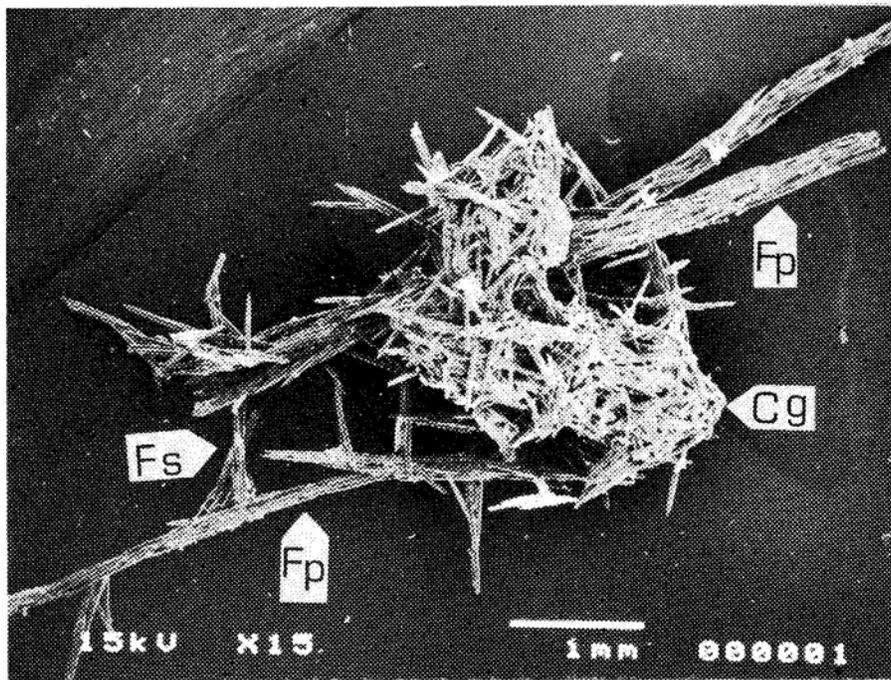


Figura 4. Paquetes de gémulas de *Drulia uruguayensis* envueltas en cápsulas muy cerradas, no visualizándose las gémulas. Cg: cápsula gemular, Fp: fibras primarias, Fs: fibras secundarias.

ambientes lénticos, ocupan los substratos de mayor profundidad que se caracterizan por poseer parámetros ambientales físicoquímicos más estables. En tales ambientes algunas especies de esponjas no producen gémulas, sólo se reproducen sexualmente como *Balliviaspongia wirrmanni* del Lago Titicaca en Bolivia (Boury-Esnault y Volkmer-Ribeiro, 1991) y, aparentemente la especie de *Ephydatia* existente en el Lago de Valencia (Venezuela) todavía no identificada (Frost, 1981). Las esponjas que se reproducen sexualmente y asexualmente, produciendo larvas y gémulas, poseen en su ciclo de vida un período de dormancia con alternancia de los dos procesos (Frost, 1991). La dormancia se interrumpe con la eclosión de las gémulas, formándose juveniles que crecen vegetativamente hasta la madurez sexual, etapa en la cual los individuos se reproducen sexualmente, liberando larvas que ocupan nuevos substratos. Los individuos continúan creciendo hasta el inicio del período de sequía o cuando las aguas empiezan a bajar, en los climas tropicales, o hasta el comienzo del otoño o inicio del invierno en los climas templados, períodos en que las esponjas empiezan a producir masivamente las gémulas que se mantienen adheridas al esqueleto de la esponja si el mismo es rígido, o se caen al fondo cuando el esqueleto es frágil y se desintegra.

En la región amazónica las esponjas más comunes son aquellas adaptadas al régimen de ascenso y descenso del nivel de las aguas. Algunas especies presentan un crecimiento exuberante durante el período de inundación, mientras que durante la sequía se encuentran secas y expuestas fuera del agua, lo que permite que sean fácilmente colectadas. Las especies perennes, en menor número, ocupan substratos siempre sumergidos, principalmente aquellos localizados en los fondos rocosos de los ríos (Tavares, 1994). La distribución de las esponjas en estas aguas se encuentra sujeta tanto a los gradientes de parámetros ambientales verticales (ascenso y descenso de las aguas) como a los horizontales (corrientes). A lo largo del gradiente vertical las esponjas ocupan todos los hábitats posibles como troncos, ramas y hojas de árboles que quedan sumergidos por las aguas en la estación de las inundaciones.

La dispersión de las esponjas está basada fundamentalmente en la presencia de gémulas que poseen adaptaciones estructurales a los diferentes

hábitats (Volkmer-Ribeiro y De Rosa-Barbosa, 1972; Volkmer-Ribeiro y col., 1975). Adicionalmente se desarrollan dos estrategias básicas para asegurar la supervivencia y la expansión de sus poblaciones, permitiendo en cada estación la ocupación de un área cada vez mayor. La primera estrategia consiste en retener la gémula en el cuerpo de la esponja madre. Cuando la estructura esquelética es rígida y no se desintegra de una estación a otra, por lo general las gémulas están firmemente adheridas al retículo esquelético por medio de cápsulas gemulares constituidas de espículas megascleras, tal como ocurre en los géneros *Metania* Gray, 1867 y *Drulia* Gray, 1867; o pueden formar estratos gemulares basales como en *Trochospongilla gregaria* (Bowerbank, 1863). Las especies de los géneros *Metania* y *Drulia* poseen un esqueleto reticulado de consistencia muy rígida, lo que permite que la esponja, aunque seca, permanezca fija al substrato y sin desintegrarse cuando las aguas bajan. Esto asegura un substrato para las gémulas, mantenidas dentro de la esponja y que fueron producidas en la estación anterior, las cuales, al eclosionar en la próxima estación de inundación, producirán una nueva capa de tejido vivo sobre la esponja muerta. De esta forma, la masa de espículas silíceas se va incrementando en volumen con el pasar de los años, aumentando también el substrato disponible producido por la misma esponja para las gémulas. En estas especies, que generalmente presentan formas esféricas o semiesféricas, cuando se secciona transversalmente la esponja, se observa capas concéntricas de gémulas dispuestas desde el centro hacia la periferia de la colonia, lo que permite cuantificar los períodos de inmersión que ha tenido la esponja desde que se fijó al substrato.

La segunda estrategia, presente en aquellas esponjas que poseen un esqueleto frágil que se desintegra fácilmente al secarse, consiste en formar gémulas con una alta flotabilidad y que puedan fijarse a cualquier substrato por más pequeño que sea durante el ascenso o descenso de las aguas. Las adaptaciones de las gémulas a dichas condiciones son la formación de cámaras neumáticas muy voluminosas (Fig. 3C), gemoscleras provistas de una rótula superior circundada por ganchos que se proyectan libremente en la superficie de la gémula y tubos foraminales provistos de un cuello o borde doblado.

Algunas especies de peces que se alimentan de esponjas son consideradas agentes de dispersión de gémulas, debido a las evidencias de que las mismas pueden resistir al proceso digestivo y ser expelidas intactas en áreas muy distantes del sitio en que fueron ingeridas (Volkmer-Ribeiro y Grosser, 1981). Por otra parte, aves acuáticas que se alimentan de estos peces podrían aumentar el potencial de dispersión a lo largo de sus rutas de migración. Se considera además que puede existir un probable transporte de gémulas en las plumas y patas de aves acuáticas, aunque no hay estudios que comprueben esta hipótesis.

**Importancia de las esponjas en las comunidades dulceacuícolas.** Las esponjas marinas y las dulceacuícolas actúan como "aspiradoras acuáticas" ya que poseen entre los orificios de entrada de agua (poros) y los de salida (ósculos) un sistema de filtros intercalados. Las unidades activadoras y filtradoras básicas del sistema son las cámaras de coanocitos constituidas por agrupaciones de células flageladas. Éstas, por acción de sus flagelos, promueven la circulación del agua hacia dentro y hacia fuera de la esponja, al mismo tiempo que atrapan materia orgánica particulada en suspensión en el agua (Simpson, 1984). Un espécimen de *Spongilla lacustris* del tamaño de un dedo puede filtrar aproximadamente 125 litros de agua diarios. El potencial de filtración y retención del material particulado podría llevar rápidamente a un agotamiento de las partículas suspendidas en el agua, lo que representa un factor limitante para la expansión de las poblaciones de esponjas en hábitats donde el aporte de estos materiales no es constante (Frost, 1991). Como las esponjas poseen capacidad de retener partículas desde el tamaño de bacterias hasta algas fitoplanctónicas, ellas constituyen filtros para la retención y concentración de bacterias tal como lo demostró por Madrid y col. (1967) en una esponja marina que previamente Nigrelli y col. (1959) comprobaron que poseía propiedades antibióticas.

Por el hecho de ser organismos filtradores las esponjas dulceacuícolas son frecuentemente encontradas en los mismos substratos que los bivalvos e incluso utilizando sus conchas como substrato para fijación. Otras veces ocurre una asociación entre estos dos grupos y las esponjas abrigan en su retículo esquelético, diminutas especies de bivalvos

(Volkmer-Ribeiro y De Rosa-Barbosa, 1974). Tal asociación es un indicativo de que ambos organismos bénticos filtradores requieren condiciones ambientales similares.

La coloración verde de algunas especies se debe a la asociación con algas clorofiladas, las cuales desempeñan un papel fundamental en el crecimiento de la esponja. Frost y Williamson (1980) demostraron que en *Spongilla lacustris* las algas son responsables por el 50-80% de la tasa de crecimiento de la esponja. En *Metania spinata* el alga simbiote es una Clorophyceae del género *Choricystis* y se ha demostrado que individuos mantenidos en la oscuridad presentan una tasa reducida de crecimiento en comparación con los mantenidos en ambientes iluminados (Melao, 1991).

Las asociaciones simbióticas que ocurren generalmente entre algas e invertebrados unen procesos autotróficos a los heterotróficos. Representan para el invertebrado una disponibilidad extra de carbono fijado por los procesos fotosintéticos del alga, mientras que ésta se nutre del nitrógeno, fósforo y dióxido de carbono provenientes de los procesos metabólicos de la esponja (Frost, 1991). Por lo tanto, las esponjas verdes representan de cierta forma una extensión del perifiton que generalmente recubre los substratos inmersos en áreas iluminadas, además de ser un substrato para el pastoreo de diversos invertebrados que se benefician del proceso mixotrófico disponible en el interior de la esponja y ella misma es incluida como alimento. Esto explica la diversidad de invertebrados que se alimentan de esponjas y que comprenden desde larvas acuáticas de insectos hasta moluscos, e incluso algunos vertebrados como peces (Frost, 1991). Volkmer-Ribeiro y Grosser (1981) demostraron que peces del género *Leporinus* (Characoidei), en el sur de Brasil, presentaban en su contenido estomacal cantidades regulares de espículas de esponjas de distintas especies, particularmente espículas gemulares. Así mismo, recientemente un estudio sobre peces que habitan en fondos de lagunas de inundación en la región amazónica, mostró que el gimnotiforme bentónico *Sternachogiton porcino* se alimenta durante todo el año exclusivamente de la esponja *Drulia uruguayensis* (Marcelo García com. pers.).

Las esponjas pueden presentar una alta productividad en algunos ambientes lénticos, lo que origi-

ará en los fondos depósitos de espículas silíceas denominados espongilitos de cierto valor económico. En Suramérica estos ambientes suelen ser pequeños lagos con características de turberas estacionales o no, que albergan una comunidad constituida por cinco especies de esponjas neotropicales, cuyas espículas se depositan en capas compactas en el fondo generando un depósito mineral silíceo de origen biogénico (Volkmer-Ribeiro, 1992; Volkmer-Ribeiro y Motta, 1995; Volkmer-Ribeiro y col., 1998). En el hemisferio septentrional estos espongilitos son conocidos por los geólogos desde hace mucho tiempo, aunque se desconoce la identidad de las especies que los componen, pero se cree que son formados por especies distintas en los dos hemisferios. Estos espongilitos son utilizados en la fabricación de cerámica refractaria de la misma forma que los diatomitos, incluso varias comunidades indígenas alfareras de la región amazónica ya utilizaban las esponjas trituradas como desengrasante en la elaboración de cerámicas. Las especies más utilizadas por estos indígenas eran: *Drulia browni* (Bowerbank, 1863) y *Metania reticulata* (Bowerbank, 1863) debido a su gran abundancia en esta región; mientras que en el sur del continente (Uruguay y Argentina) la especie utilizada era *Uruguayia corallioides*, según los análisis de fragmentos de cerámica indígena provenientes de estas dos regiones (Volkmer-Ribeiro com. pers.). El contacto directo de la piel con las aguas donde ocurren estas producciones extraordinarias de esponjas, provoca prurito y lesiones cutáneas que pueden llegar a formar úlceras dérmicas u oculares (conjuntivitis). En los casos más graves se forman úlceras en la mucosa gástrica por ingestión de agua no filtrada llena de espículas en suspensión (Brasil, 1938). Estas lesiones cutáneas fueron observadas en los obreros que laboran en actividades relacionadas con la extracción de espongilitos (Volkmer-Ribeiro com. pers.).

El hecho de que después de la muerte y desintegración de las esponjas las espículas se depositen en el fondo de los lagos, constituye una herramienta auxiliar eficaz en las reconstituciones e interpretaciones paleoambientales (Volkmer-Ribeiro y Turcq, 1996), principalmente cuando las especies pueden ser identificadas por las gemoscleras presentes en los sedimentos (Sifedine y col., 1994).

Dentro del Phylum las esponjas de agua dulce son las que más fácilmente se mantienen y se reproducen en laboratorio debido a su capacidad de reproducción asexual por gemulación. Esto ha llevado a que la mayoría de los trabajos experimentales sobre citología, histología, reproducción asexual, sexual, embriogénesis, regeneración, circulación y retención de partículas alimenticias, fuesen hechos con dos especies de esponjas del hemisferio septentrional *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus, 1758) y *Spongilla lacustris* (Linnaeus, 1758). Recientemente Melao (1991) demostró la posibilidad de mantener y realizar experimentos en laboratorio con la especie Neotropical *Metania spinata* (Carter, 1881).

**Recolección de muestras.** La clasificación de las esponjas de agua dulce está basada principalmente en la forma de las gemoscleras, razón por la cual es importante que al coleccionar un espécimen éste contenga las gémulas. En un gran número de especies las gémulas se localizan en las partes basales de la esponja, próximas al substrato o incluso adheridas al mismo. La mejor forma de coleccionar un ejemplar es sacarlo del agua fijo al substrato al que se encuentra adherido, lo cual es posible si los especímenes están fijos a la vegetación sumergida como ramas, para así seccionar la parte que contiene la esponja. Igualmente, cuando las esponjas se encuentran adheridas a piedras pequeñas, éstas deben sacarse con las esponjas todavía fijas a las mismas. En caso de especímenes adheridos a piedras muy grandes o a lajas rocosas es necesario despegar las esponjas por la base con la ayuda de un cuchillo. Inmediatamente debe observarse la parte inferior del espécimen para comprobar la presencia de gémulas, apreciables a simple vista como pequeñas esferas amarillentas. En caso de ausencia de gémulas debe sacarse otra muestra.

Cuando el espécimen es una costra muy delicada, antes de despegarlo y evitar su fragmentación, se coloca sobre la esponja un trozo de papel filtro o toallín de papel que debe presionarse con una mano. Luego para despegarla del substrato se utiliza un cuchillo que se mantendrá unido a la esponja y ésta al papel hasta sacarlos del agua. Inmediatamente se debe deslizar el cuchillo sobre el papel, de modo que la masa o pasta de esponja se quede adherida a éste. Posteriormente el papel será colocado a secar al sol con la parte que contiene la

esponja hacia arriba. En este tipo de esponja las gémulas generalmente se encuentran dispersas por todo el espécimen y deberían estar presentes en la masa que queda adherida al papel. Una vez seco el papel, éste continuará sirviendo de soporte al espécimen que será integrado a una colección.

Cuando se hace necesario conocer si determinado hábitat posee o no esponjas, se puede utilizar metodologías indirectas como la observación por microscopio del sedimento proveniente del fondo de ríos, lagos o lagunas. La presencia de espículas aisladas revelará la existencia de esponjas en el área o en las cercanías. A veces es posible llegar a una identificación a nivel específico si se logra obtener gemoscleras en el sedimento. Otro método indirecto consiste en examinar a través de microscopio el contenido estomacal de peces que se alimentan de esponjas como las especies del género *Leporinus*, que raspan las esponjas y gémulas de los substratos duros a mayores profundidades, siendo posible la identificación a nivel específico de las mismas ya que casi siempre las gémulas están presentes. La técnica se describe con mayores detalles en Volkmer-Ribeiro y Grosser (1981).

Los implementos necesarios para la colecta de esponjas son: cuchillo de lámina delgada y cortante, tijeras para seccionar ramas delgadas de vegetación que contengan esponjas adheridas, y machete para cortar ramas más gruesas o troncos de árboles. Adicionalmente, papel filtro o toallines de papel y red de mano con malla cerrada fija a un aro metálico de borde dentado y mango largo, utilizada para raspar el lecho rocoso de ríos o piedras grandes a mayores profundidades. Esta red también es útil para «raspar» la vegetación fija al fondo y retener fragmentos en la red. Estos trozos de vegetación después de secos deben ser observados bajo lupa para verificar la existencia de especímenes pequeños o gémulas.

Las esponjas después de colectadas deben ser colocadas a secar al sol o en una estufa a 70°C. La forma de la esponja se modificará muy poco durante el proceso de secado si se logra colectarla con el substrato al cual estaba adherida. En este caso la esponja y el substrato deben ser guardados juntos en la colección. Un secado incompleto ocasionaría posteriormente la generación de hongos en los especímenes. El secado de los especímenes por

algunos minutos al sol fuerte, en el momento de la colecta, les confiere una resistencia suficiente para el transporte hasta el laboratorio, donde deben ser colocados en una estufa. Se debe evitar colocar las esponjas unas sobre otras o en contacto directo para evitar la contaminación de espículas de un ejemplar a otro.

Los datos de colecta que deben acompañar cada ejemplar son: localidad (río, lago, caño, quebrada, charca, etc.) junto con el nombre del caserío, pueblo o ciudad más cercana, municipio y estado; autor y fecha de la colecta; además de características ambientales como: profundidad aproximada a la cual estaba el ejemplar, características del agua (transparencia, presencia de materia particulada en suspensión, presencia de contaminantes), intensidad de las corrientes, naturaleza del substrato, ubicación exacta de las muestras (lecho del río, márgenes o áreas de inundación), y si la localidad está temporal o permanentemente sumergida. Además, si es posible, se debería obtener datos sobre la temperatura, pH y dureza del agua para caracterizar el ambiente donde viven.

**Preparaciones de laboratorio.** La preparación de las espículas para fines de identificación taxonómica se hace de la siguiente forma: colocar sobre un portaobjeto un trozo de la esponja que contenga algunas gémulas. Añadir dos o tres gotas de ácido nítrico al 65% y calentar uniformemente la lámina sobre un mechero hasta que la materia orgánica se desintegre y libere las espículas, lo cual debe hacerse utilizando una campana de extracción de gases o en un ambiente bastante ventilado para evitar la inhalación de los vapores del ácido nítrico. Luego, colocar algunas gotas de agua sobre las espículas disociadas y evaporar sobre el mechero. Esta operación se repite unas tres veces. Una vez completamente secas las espículas añadir una gota de un medio de montaje (Entellan, DPX, Bálsamo de Canadá, etc.) y cubrir con una laminilla. Esta preparación es permanente y puede ser integrada a las colecciones científicas, después de etiquetada con el número de catálogo del espécimen del cual fue retirado el trozo, además de los datos de localidad, fecha, colector y nombre de la persona que hizo la preparación. Es recomendable que al retirar un fragmento o trozo de la esponja esto se haga con una lupa, debido a que frecuentemente ocurren

asociaciones entre distintas especies de esponjas (incluso del mismo género) que crecen juntas una encima de la otra. Debe evitarse hacer una preparación en que estén mezcladas distintas especies, ya que ello conducirá a una interpretación errónea del conjunto de espículas.

Las muestras de sedimento, provenientes de fondos de cuerpos de agua para averiguar la presencia de espículas, deben ser homogeneizadas previamente, luego colocar en un tubo de ensayo una pequeña alícuota recubierta con ácido nítrico. Hervir en un mechero hasta que el ácido se evapore y quede solo un residuo silíceo en el fondo del tubo. Posteriormente, lavar con agua por lo menos tres veces para eliminar los residuos del ácido, utilizando una centrifuga para abreviar el proceso de sedimentación de los residuos silíceos. Agitar el tubo y retirar dos gotas de la suspensión que serán colocadas sobre un porta objeto; dejar secar y luego añadir un medio de montaje (Entellan, DPX, Bálsamo de Canadá, etc.) para examinar la muestra en el microscopio.

**Organización de colecciones científicas.** Los ejemplares deben ser depositados en una colección de esponjas o de invertebrados de un Museo de Biología para su conservación. Deben guardarse secos, colocados individualmente en cajas de cartón, plástico o madera, junto con los datos de colecta y el número del catálogo. Las cajas deberían ser guardadas en estanterías o gavetas cerradas, y los portaobjetos con las preparaciones de espículas o gémulas conservados en un laminero o en la misma gaveta o a parte.

**Estudios taxonómicos en Suramérica y Venezuela.** La fauna de esponjas de agua dulce de Suramérica es una de las más diversas del mundo, solo comparable con las existentes en las regiones Oriental, Etiópica y Australiana. Aunque no exhaustivamente estudiada, son conocidos 21 géneros vivientes de los cuales 9 son endémicos de Suramérica y uno fósil y 45 especies vivientes provenientes, la gran mayoría, de las cuencas de los ríos Amazonas, Paraná y Uruguay en sus cursos medio e inferior. Existen todavía muchas áreas geográficas donde se desconoce la totalidad de la fauna de esponjas presentes, como es el caso de las cuencas de los ríos suramericanos de la vertiente del Pacífico y parte del Caribe.

En Suramérica, Brasil es el país que posee la mayor diversidad de especies conocidas hasta ahora seguido de Argentina y Venezuela (Ezcurra de Drago, 1977 y Volkmer-Ribeiro, 1981). En los demás países del continente hay registros escasos y puntuales: Chile (Kilian y Wintermann-Kilian, 1976), Suriname (Ezcurra de Drago, 1975) y Bolivia (Boury-Esnault y Volkmer-Ribeiro, 1991).

En Venezuela la fauna de esponjas de agua dulce es todavía poco conocida. Gravier (1899) inicia el estudio de las mismas describiendo *Drulia browni* para los llanos comprendidos entre los ríos Portuguesa y Apure. En 1973, Bonetto y Ezcurra de Drago describieron para el Río Orinoco *Drulia conifera*, *Stratospongilla spinifera* (= *Oncosclera spinifera*) y *S. intermedia* (= *O. intermedia*); además registraron *S. corallioides* (= *Uruguayella corallioides*) y un ejemplar de *Uruguayella* (= *Trochospongilla*) a nivel genérico. En ese mismo año (1973) Rodríguez describe e ilustra para el Estuario de Maracaibo una especie de *Spongilla*, pero sin llegar a una identificación específica. Posteriormente Volkmer-Ribeiro y Pauls (1980) amplían la lista de especies con *Saturnospongilla carvalhoi*, *Trochospongilla minuta*, *Metania reticulata* y *Acalle recurvata* para los ríos Orinoco y Casiquiare. Frost (1981) identifica una esponja del Lago de Valencia dentro del género *Ephydatia* pero no logra su identidad específica debido a la ausencia de gémulas. Mothes de Moraes (1983) y Volkmer-Ribeiro y Tavares (1995), en revisiones del género *Drulia*, citan *D. browni*, *D. cristata*, *D. conifera* y *D. uruguayensis* para los mismos ríos. Finalmente Tavares (1994), en un estudio extensivo sobre esponjas que se adhieren a substratos rocosos en la región Amazónica, registra para los ríos Orinoco, Casiquiare y Caño Caripo *Spongilla spoliata*, *Oncosclera navicella*, *O. intermedia*, *Drulia browni*, *D. conifera*, *D. cristata*, *D. uruguayensis* y *Acalle recurvata*.

## MATERIAL Y METODOS

El material estudiado proviene de las colecciones de las siguientes instituciones: MCN - Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Brasil; MBUCV - Museo de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Venezuela.

**CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE ESPONJAS DULCEACUICOLAS  
CONOCIDAS HASTA AHORA PARA VENEZUELA**

1a. Esponjas con gémulas provistas de gemoscleras .....	2
1b. Esponjas con gémulas desprovistas de gemoscleras, pero contenidas en cápsulas de megascleras del esqueleto (Fig. 6C) .....	<i>Spongilla spoliata</i>
2a. Esponjas con microscleras .....	3
2b. Esponjas sin microscleras .....	9
3a. Una sola clase de microsclera: microxeas espinadas .....	4
3b. Dos clases de microscleras: un anfídisco con microrótulas y eje espinoso y un anfídisco más corto con eje liso y rótulas con ganchos (Fig. 6D) .....	<i>Corvoheteromeyenia heterosclera</i>
4a. La gemosclera es un anfídisco u oxea espinada .....	5
4b. La gemosclera posee la forma de un escudo .....	6
5a. Gemosclera en forma de anfídisco con la rótula inferior de mayor diámetro con bordes lisos y la rótula superior reducida y provista de ganchos (Fig. 10A).....	<i>Metania reticulata</i>
5b. Gemoscleras son oxeas con las extremidades densamente espinadas (Fig. 6A).....	<i>Spongilla alba</i>
6a. Los escudos poseen una única espina central en su cara externa .....	7
6b. Los escudos son lisos, sin espina central (Fig. 9D) .....	<i>Drulia conifera</i>
7a. Las gémulas están envueltas por cápsulas de megascleras .....	8
7b. Las gémulas están desprovistas de cápsulas de megasclera .....	<i>Drulia cristata</i>
8a. Las gémulas están contenidas en cápsulas abiertas y distribuidas uniformemente a lo largo de toda la esponja (Fig. 3D) .....	<i>Drulia browni</i>
8b. Las gémulas están contenidas en cápsulas cerradas, cementadas entre sí y formando paquetes de distribución irregular en la esponja (Fig. 4).....	<i>Drulia uruguayensis</i>
9a. Gemoscleras son anfídiscos .....	10
9b. Gemoscleras en forma de bastón .....	13
10a. Una sola clase gemosclera presente: anfídisco con el eje liso .....	11
10b. Dos clases de gemoscleras presentes .....	12
11a. Las rótulas de los anfídiscos son de igual tamaño y paralelas (Fig. 7A).....	<i>Trochospongilla gregaria</i>
11b. La rótula superior del anfídisco es levemente menor que la inferior y ambas son curvadas hacia fuera (Fig. 7B) .....	<i>Trochospongilla minuta</i>
11c. La rótula superior del anfídisco es por lo menos la mitad de la inferior, ambas curvadas hacia fuera y generalmente con estrías radiales (Fig. 7C) .....	<i>Trochospongilla paulula</i>
12a. Las dos clases de gemoscleras son anfídiscos: uno con las rótulas desiguales y localizados más internamente en la gémula y el otro con las rótulas iguales, circundadas por ganchos y localizados en la periferia de la gémula (Fig. 10B) .....	<i>Acalle recurvata</i>
12b. Las gemoscleras son anfídiscos localizados más internamente en la gémula y oxeas espinadas ubicadas más externamente (Fig. 6B) .....	<i>Saturnospongilla carvalhoi</i>
13a. Las gemoscleras poseen forma de bastón con extremidades redondeadas .....	14
13b. Las gemoscleras poseen forma de bastón curvado o doblado con extremidades puntiagudas (Fig. 8D) .....	<i>Oncosclera navicella</i>
14a. Las gemoscleras son lisas .....	15
14b. Las gemoscleras son espinadas (Fig. 8C) .....	<i>Oncosclera intermedia</i>
15a. Las megascleras son estróngilos pequeños y espinados (Fig. 8B).....	<i>Oncosclera spinifera</i>
15b. Las megascleras son estróngilos robustos y lisos (Fig. 8A) .....	<i>Uruguayia coralloides</i>

## DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

La distribución de las especies está dada solamente para Venezuela (Fig. 5).

### Familia Spongillidae Gray, 1867

Es una familia no natural constituida por una agrupación artificial de géneros que ameritan una revisión (Volkmer-Ribeiro y Reitner, 1991).

### Género *Spongilla* Lamarck, 1816

#### *Spongilla alba* Carter, 1849 (Fig. 6A)

*Spongilla alba* Carter, 1849, p: 83; Penney y Racek, 1968, p: 16; Poirrier 1976, p: 205; Volkmer-Ribeiro y Traveset, 1987, p: 225.

**Material:** MBUCV XX-171 Estuario del Lago de Maracaibo.

**Espojas:** forman incrustaciones de hasta 10 mm de espesor sobre substratos duros como rocas o raíces de manglar (*Rhizophora mangle*). Superficie hispida. Ósculos diminutos. Coloración cuando está seca amarillenta y cuando se encuentra viva verde oscuro según Rodríguez (1973).

**Gémulas:** de forma esférica, color amarillento y ubicadas en la base de la esponja.

**Espículas:** Megascleras: oxeas lisas rectas o levemente curvadas. Microscleras: oxeas microespinadas, curvadas con extremidades afiladas, largas y muy delgadas con un leve engrosamiento en el centro. Gemoscleras: oxeas rectas o levemente curvas con las extremidades densamente espinadas. Espinas curvadas hacia el centro de la espícula.

**Hábitat:** ambiente estuarino sobre substratos duros como raíces de manglar o rocas, asociada o recubriendo la fauna sésil como cirripedios (*Balanus* spp.), mejillones (*Mytella strigata*) y briozoarios (*Conopeum* sp.).

**Distribución en Venezuela:** Estuario del Lago de Maracaibo.

#### *Spongilla spoliata* Volkmer-Ribeiro & Maciel, 1983 (Fig. 6C)

*Spongilla spoliata* Volkmer-Ribeiro y Maciel, 1983, p: 256; Tavares y Volkmer-Ribeiro, 1997.

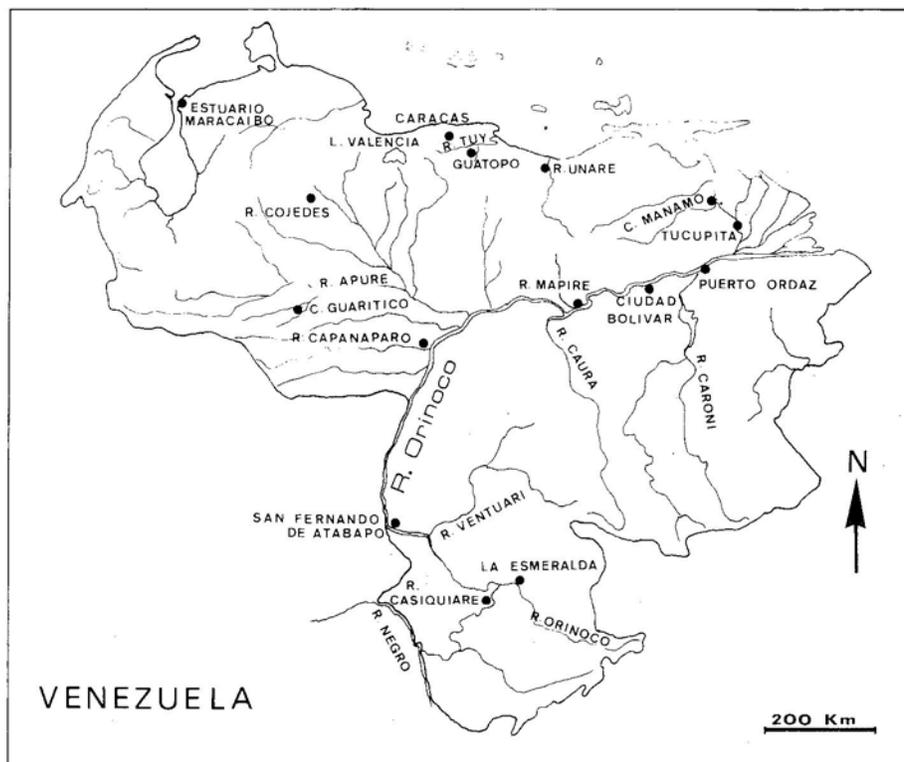


Figura 5. Localidades de colecta de esponjas de agua dulce en Venezuela.

**Material:** MCN-676 y 677 Río Casiquiare; MCN-2106 Río Casiquiare; MCN-2431 Río Casiquiare; MCN-2440 y 2441 Río Orinoco, La Esmeralda; MCN-2897 y MBUCV XX-083 Río Caroní, Puerto Ordaz, Parque Cachamay.

**Eponjas:** forman costras muy delgadas de coloración blanquecina cuando están secas o costras más gruesas, cavernosas con proyecciones arborescentes y color amarillenta. Ocasionalmente se observan astrorizas en la superficie. El ectosoma es muy conspicuo debido a la gran abundancia de microscleras lo que le confiere una coloración blanquecina brillante.

**Gémulas:** esféricas a oval, de color castaño y situadas en la base o cerca de la superficie de la esponja. Desprovistas de gemoscleras, pero protegidas por una cápsula de pequeñas megascleras ubicadas en la superficie de la gémula. Forámen con un corto collar cónico.

**Espículas:** Megascleras: oxeas rectas o levemente curvadas, lisas y con espinas localizadas generalmente en el tercio mediano de la espícula; más raramente estilos lisos. Microscleras: oxeas espinadas, largas, delgadas con extremidades afiladas y espinas largas u oxeas cortas, robustas con extremidades romas y espinas cortas, fuertes recubiertas por microespinas. Gemoscleras: ausentes.

**Hábitat:** ambientes protegidos de la luz, adheridas a substratos duros como rocas, rellenando espacios entre piedras o vegetación sumergida hasta los 15 m de profundidad.

**Distribución en Venezuela:** Ríos Orinoco, Caroní y Casiquiare.

**Género *Saturnospongilla* Volkmer-Ribeiro, 1976**

***Saturnospongilla carvalhoi* Volkmer-Ribeiro, 1976 (Fig. 6B)**

*Saturnospongilla carvalhoi* Volkmer-Ribeiro, 1976, p: 272

**Material:** MCN-621 y MCN-622 Río Orinoco, Puerto Ordaz.

**Eponjas:** forman costras de contorno generalmente hemisférico, sobre hojas y ramas de árboles sumergidos periódicamente. De la lámina basal se elevan radialmente fibras primarias largas y delga-

das unidas por cortas fibras secundarias transversales. La coloración de la esponja es amarillenta cuando está seca.

**Gémulas:** de coloración blanquecina, agrupadas desde la base de la esponja. Presentan un aspecto saturniforme con una región central hemisférica amarillenta rodeada por un anillo blancuzco ancho y aplanado. Tubo foraminal localizado en la región hemisférica y orientado hacia el substrato.

**Espículas:** Megascleras: oxeas lisas, robustas, rectas o levemente curvas. Microscleras: ausentes. Gemoscleras de dos categorías: anfidiscos localizados en la región central de la gémula con eje liso, corto y ambas rótulas curvadas hacia fuera. La rótula superior es levemente menor que la inferior e incluso puede estar atrofiada; es cóncava y contiene en su interior la proyección del eje de forma puntiagudo, redondeado o con una hendidura. Las gemoscleras del anillo de la gémula son oxeas densamente espinadas, rectas o levemente curvadas, con extremidades a veces en forma de arpón y ocasionalmente presentan una o dos espinas medianas mayores.

**Hábitat:** ambientes lénticos en aguas de inmersión periódica, fijas a substratos vegetales.

**Distribución en Venezuela:** Río Orinoco.

**Género *Corvoheteromeyenia* Ezcurra de Drago, 1979**

***Corvoheteromeyenia heterosclera* (Ezcurra de Drago, 1974) (Fig. 2, 3A-C y 6D)**

*Corvomeyenia heterosclera* Ezcurra de Drago, 1974, p: 233.

*Corvoheteromeyenia heterosclera* Ezcurra de Drago, 1979, p: 109.

**Material:** MCN-1187 y MBUCV XX-172 charca temporal cerca del Río Unare en Clarines; MCN-1188 y 1189 Quebrada Blanca, Parque Nacional Guatopo; MCN-2894 embalse en el Valle de Sartenejas, Caracas.

**Eponjas:** forman costras gruesas irregulares o pequeñas colonias casi esféricas, de superficie áspera con surcos que separan protuberancias redondeadas. Consistencia muy frágil y color blancuzco

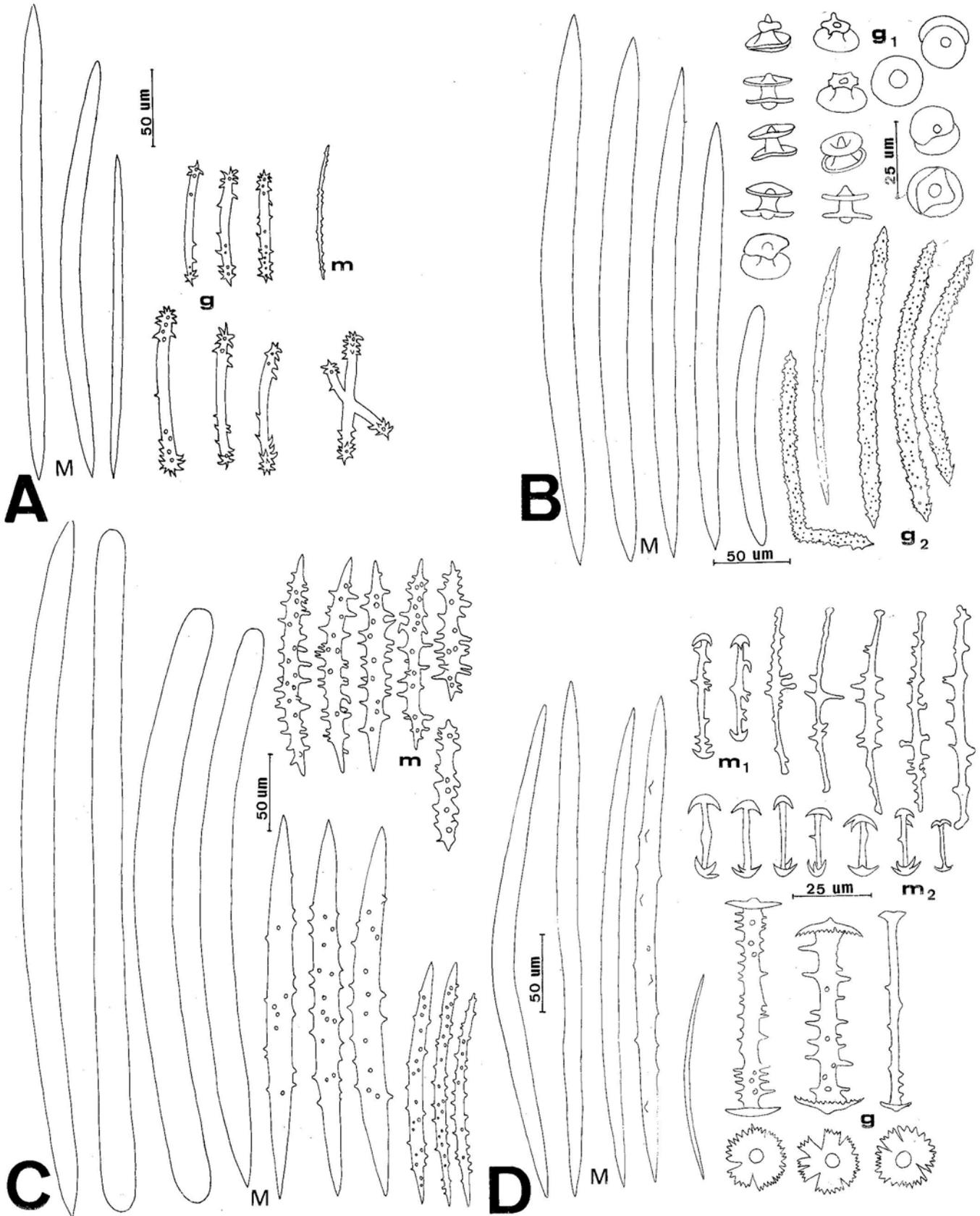


Figura 6. Espículas: A) *Spongilla alba*. B) *Saturnospongilla carvalhoi*. C) *Spongilla spoliata*. D) *Corvomeyenia heterosclera*. g: gemoscleras, g1: gemoscleras categoría 1, g2: gemoscleras categoría 2, M: megascleras, m: microscleras, m1: microscleras categoría 1, m2: microscleras categoría 2.

amarillento cuando está seca. Ósculos visibles a simple vista. Se fijan alrededor de ramas de vegetación sumergida o en raíces de plantas acuáticas flotantes.

**Gémulas:** esféricas o hemisféricas, blanquecinas distribuidas a lo largo de toda la esponja. Capa neumática gruesa con gemoscleras dispuestas radialmente.

**Espículas:** Megascleras: oxeas delgadas, rectas o levemente curvadas, lisas o con una superficie constituida por pequeñas espinas muy separadas. Forman la red esquelética que está constituida por fibras primarias a lo largo de la esponja y unidas por fibras secundarias transversales. Microscleras: abundantes y constituidas por dos categorías de anfidiscos. La primera es un anfidisco con un eje largo, recto o levemente curvado y espinado, presentando en la región mediana espinas más largas. Las extremidades terminan en microrótulas que a veces se reducen a pequeños discos o a extremidades redondeadas o aguzadas asemejándose a una oxea. La segunda categoría de anfidisco posee un eje más corto que el anterior; es liso, recto y con dos rótulas formadas generalmente por tres ganchos alargados curvados hacia el eje. La primera categoría de microsclera se localiza en el ectosoma y la segunda se adhiere a la superficie de las fibras esqueléticas. Gemoscleras: birotuladas con un eje largo, recto o levemente curvo e irregularmente espinado, con espinas cortas, rectas y aguzadas. Las rótulas son de igual diámetro, planas y de contorno circular con bordes finamente dentados.

**Hábitat:** ambientes lénticos como lóticos, aunque aparentemente prefiere aguas con poca corriente y substrato vegetal inmerso.

**Distribución en Venezuela:** en charcas temporales cercanas al Río Unare, Quebrada Blanca en el Parque Nacional Guatopo y en el embalse artificial del Valle de Sartenejas, Caracas.

#### Género *Trochospongilla* Vejdovsky, 1883

##### *Trochospongilla gregaria* (Bowerbank, 1863) (Fig. 7A)

*Spongilla gregaria* Bowerbank, 1863

*Trochospongilla gregaria* Volkmer-Ribeiro y de Rosa-Barbosa, 1972, p: 308

**Material:** MCN-1078 Río Orinoco, Tucupita; MCN-2910 Río Casiquiare, Caño Caripo.

**Esponjas:** forman pequeñas costras, constituidas por una membrana basal, a partir de la cual se elevan fibras longitudinales unidas entre sí por fibras cortas y espaciadas regularmente de tal modo que las gémulas, ubicadas en los espacios entre las fibras, presentan una disposición regular y están localizadas casi todas a un mismo nivel. Las fibras están cubiertas por una delgada capa de megascleras desordenadas y por una membrana ectosomal. Ósculos grandes redondeados. Consistencia firme. Coloración amarillenta si está seca.

**Gémulas:** esféricas, circundadas por cápsulas de estróngilos normales o modificados. Forámén levemente tubular y curvado.

**Espículas:** Megascleras: estróngilos y oxeas, lisos a espinados y generalmente con las extremidades microespinadas. Las megascleras que circundan las gémulas ocasionalmente están modificadas, son cortas, gruesas, densamente espinadas y sin una forma definida. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: anfidiscos con eje muy corto y liso. Rótulas de igual tamaño, muy anchas, dispuestas paralelas entre sí y orientadas una hacia la otra.

**Hábitat:** ambientes lénticos donde forma incrustaciones sobre la vegetación sumergida. En aguas lóticas suele encontrarse en sitios abrigados de las corrientes.

**Distribución en Venezuela:** Ríos Orinoco y Casiquiare.

##### *Trochospongilla minuta* (Potts, 1887) (Fig. 7B)

*Meyenia minuta* Potts, 1887, p: 121

*Trochospongilla minuta* Volkmer-Ribeiro, 1973, p: 137; Volkmer-Ribeiro, 1976, p: 274.

**Material:** MCN-1079 Río Orinoco, Tucupita; MCN-2848 Río Orinoco, La Esmeralda.

**Esponjas:** forman pequeñas costras circulares de consistencia rígida que están constituidas por una o más capas de diminutas gémulas aglomeradas, adheridas al substrato por megascleras pequeñas, circundadas por megascleras de mayor tamaño en disposición desordenada, y cubiertas por una

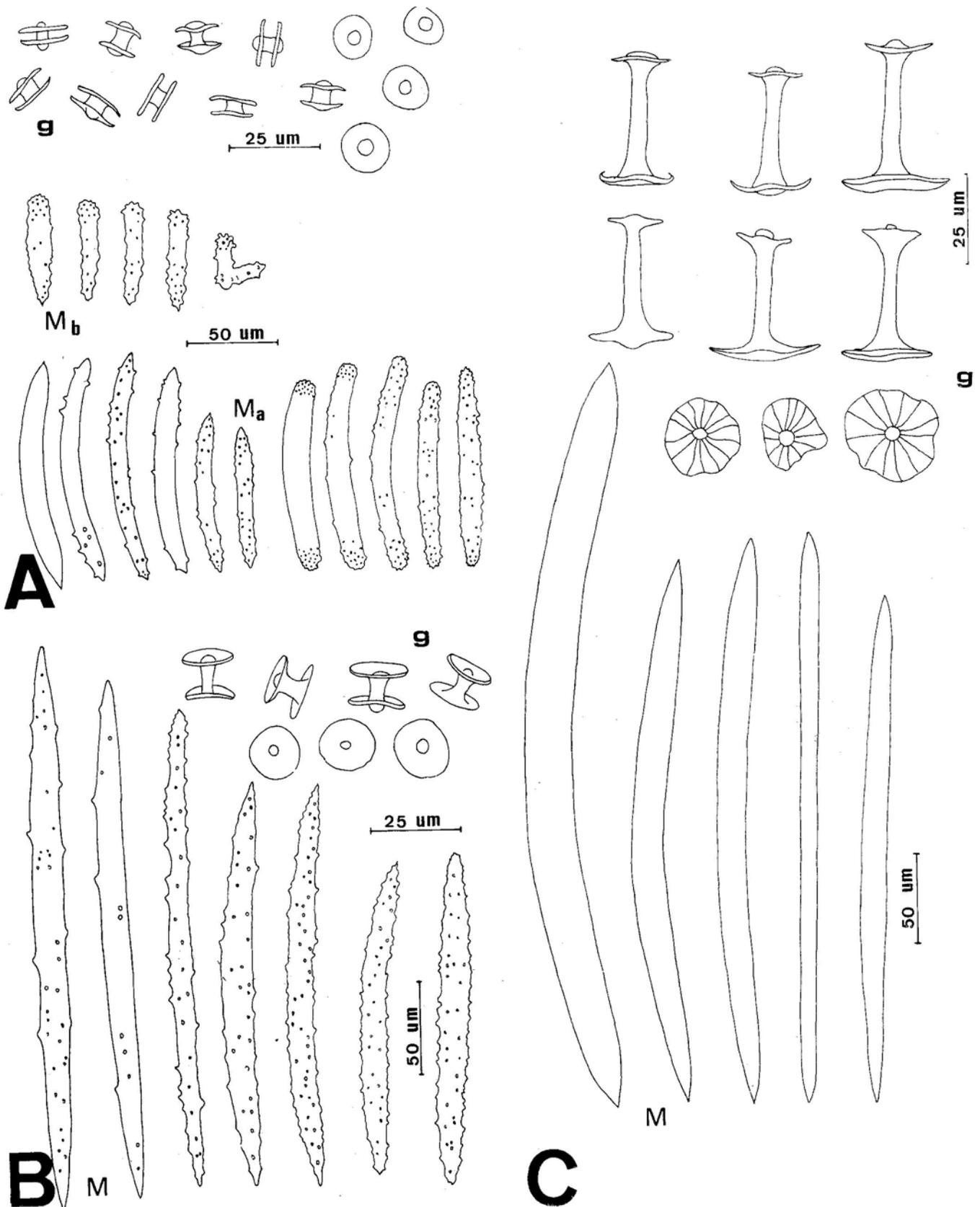


Figura 7. Espículas: A) *Trochospongilla gregaria*. B) *Trochospongilla minuta*. C) *Trochospongilla paulula*. g: gemoscleras, M: megascleras, Ma: megascleras alfa, Mb: megascleras beta.

membrana ectosomal delgada. Ósculos inconspicuos. Coloración amarillenta cuando está seca. Debido a su pequeño tamaño esta especie suele fijarse a las mallas de la red esquelética de esponjas mayores, particularmente de las especies de los géneros *Drulia* Gray, 1867 y *Metania* Gray, 1867.

**Gémulas:** esféricas y diminutas con un diámetro entre 99.2 y 128.3  $\mu\text{m}$ . Capa neumática delgada. Tubo foraminaal con un collar corto curvado.

**Espículas:** Megascleras: oxeas, ocasionalmente estróngilos, rectas o levemente curvas, con microespinas o espinas de mayor tamaño que a veces pueden ser curvadas o terminar en forma de gancho o lanceolada. Las megascleras que cementan las gémulas al substrato son menores y más espinadas. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: pequeños anfidiscos birotulados con un eje corto y liso. La rótula superior es levemente menor que la inferior y posee una proyección cónica del eje. Ambas rótulas poseen un contorno circular, liso y son curvadas hacia fuera. A menudo ocurren malformaciones con una reducción casi que total de la rótula superior.

**Hábitat:** tanto en ambientes lénticos como en aguas lóxicas, en la parte inferior de piedras, incrustando otras esponjas o fijas a hojas de vegetación sumergida.

**Distribución en Venezuela:** Río Orinoco.

*Trochospongilla paulula* (Bowerbank, 1863)  
(Fig. 7C)

*Spongilla paulula* Bowerbank, 1863

*Trochospongilla paulula* Volkmer-Ribeiro y de Rosa-Barbosa, 1972, p: 310.

**Material:** MCN-620 Río Casiquiare, Caño Caripo.

**Esponjas:** forman incrustaciones delgadas e hispadas, constituidas por una lámina basal conspicua de la cual se elevan gruesas fibras primarias verticales unidas entre sí por delgadas fibras transversales que pueden engrosarse hasta formar tabiques, compartimentando así la esponja, que adquiere la forma de panales, en cuya superficie se proyectan las extremidades de las fibras verticales. Color amarillenta cuando está seca.

**Gémulas:** blanquecinas. En esponjas jóvenes son escasas y localizadas junto a la base de las fibras verticales. En ejemplares de mayor tamaño, de mayor complejidad estructural, las gémulas son más numerosas y pueden ocurrir sueltas hasta la superficie de la esponja.

**Espículas:** Megascleras: oxeas robustas, lisas y levemente curvadas. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: anfidiscos con eje robusto, liso y largo (el más largo de todas las especies del género). La rótula superior posee un diámetro menor (13-15  $\mu\text{m}$ ) que la inferior (16.5-18  $\mu\text{m}$ ); ambas generalmente poseen estrías radiales y son curvadas levemente hacia fuera.

**Hábitat:** ambientes lénticos de inundación temporaria, incrustando hojas y ramas de vegetación sumergida.

**Distribución en Venezuela:** Río Casiquiare.

#### Familia Potamolepidae Brien, 1867

Gemoscleras en forma de bastón recto o curvo, liso o espinado. Gémulas sin cámaras neumáticas y están adheridas a la lámina basal de la esponja.

#### Género *Uruguayia* Carter, 1881

*Uruguayia corallioides* (Bowerbank, 1863)  
(Fig. 8A)

*Spongilla corallioides* Bowerbank, 1863, p: 460

*Uruguayia corallioides* Volkmer-Ribeiro y de Rosa-Barbosa, 1979, p: 505

**Material:** MCN-1231 Río Orinoco.

**Esponjas:** forman costras delgadas de la cual se elevan proyecciones digitiformes que se fusionan originando colonias de forma arborescente duras, casi pétreas. Coloración gris o negra cuando crece en la parte superior de piedras y de coloración blancuzca cuando se desarrolla en la parte inferior de éstas. La superficie, de apariencia vítrea, es lisa o puede formar crestas. Los ósculos son grandes y poseen una característica disposición lineal y cuando hay formación de crestas se localizan sobre las mismas.

**Gémulas:** son raras, muy grandes con un promedio de 1.400  $\mu\text{m}$  de diámetro, de forma mamiliforme y localizadas en la base de la esponja, adheridas al substrato.

**Espículas:** Megascleras: estróngilos extremadamente robustos, curvos y lisos, aunque también pueden presentar la superficie rugosa o con microespinas. Las megascleras jóvenes son oxeas que se transforman en estróngilos a medida que aumentan en diámetro. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: estróngilos cortos y curvados que incluso llegan a formar esferas. La superficie es lisa, pero puede presentarse microgranulada o con microespinas.

**Hábitat:** ambientes lóticos de fondos rocosos. Las formas arborescentes se desarrollan a mayor profundidad en áreas protegidas, donde las corrientes son menos intensas.

**Distribución en Venezuela:** Río Orinoco.

**Género *Oncosclera* Volkmer-Ribeiro, 1970**

***Oncosclera spinifera* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1973)  
(Fig. 8B)**

*Stratospongilla spinifera* Bonetto y Ezcurra de Drago, 1973, p: 23

**Material:** MCN-574 Río Orinoco.

**Esponjas:** forman costras blanquecinas o grises, delgadas y de contorno irregular sobre substratos rocosos. Ósculos pequeños y muy numerosos distribuidos regularmente por la superficie lisa de la esponja.

**Gémulas:** de contorno irregular, aplanadas, con un color blanquecino-amarillento. Raras y fijas a la lámina basal junto al substrato.

**Espículas:** Megascleras: oxeas o estróngilos pequeños rectos o levemente curvados y densamente espinados. A veces con extremidades que terminan en una espina mayor o una gran concentración de espinas menores. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: estróngilos generalmente lisos y curvados, con la mitad del tamaño de las megascleras.

**Hábitat:** substratos rocosos en los fondos de los ríos, aunque ocasionalmente pueden ocurrir en substratos vegetales en las riberas de los ríos o en las áreas de inundación.

**Distribución en Venezuela:** Río Orinoco.

***Oncosclera intermedia* (Bonetto & Ezcurra de Drago, 1973)  
(Fig. 8C)**

*Stratospongilla intermedia* Bonetto y Ezcurra de Drago, 1973, p: 25

**Material:** MCN-2322 Río Casiquiare.

**Esponjas:** forman incrustaciones delgadas de coloración gris y contorno irregular con los bordes ramificados. Pueden formar costras más gruesas que se elevan en proyecciones cónicas o formando crestas. La superficie es lisa, levemente hispida, cubierta por un ectosoma muchas veces conspicuo y con astrorizas. Ósculos inconspicuos.

**Gémulas:** de contorno irregular, aplanadas y con un diámetro aproximado entre 600 y 800  $\mu\text{m}$ . Son raras y están adheridas a la lámina basal de la esponja. Poseen una pared gemular gruesa, aunque sin cámara neumática.

**Espículas:** Megascleras: oxeas o estróngilos delgados, levemente curvados o rectos y uniformemente cubierto por espinas. Son de pequeño tamaño con aproximadamente 150-180  $\mu\text{m}$  de longitud y 12-15  $\mu\text{m}$  de ancho. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: estróngilos espinados que llegan a alcanzar el tamaño de las menores megascleras; poseen entre 75 a 140  $\mu\text{m}$  de longitud y 12 y 15  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Hábitat:** hasta hoy sólo se ha encontrado, de forma incrustante, sobre substratos rocosos en los fondos de los ríos.

**Distribución en Venezuela:** Río Casiquiare.

***Oncosclera navicella* (Carter, 1881)  
(Fig. 8D)**

*Spongilla navicella* Carter, 1881

*Oncosclera navicella* Volkmer-Ribeiro, 1970; Tavares y Volkmer-Ribeiro, 1997.

**Material:** MCN-1077 y 1078 Río Orinoco, Tucupita; MCN-2699 Río Orinoco, Puerto Ordaz; MCN-2291 Río Capanaparo; MCN-2898 y MBUCV XX-062 Río Orinoco, Puerto Ordaz.

**Esponjas:** forman costras amarillentas o marrón con superficie lisa, irregular, hispida o con proyec-

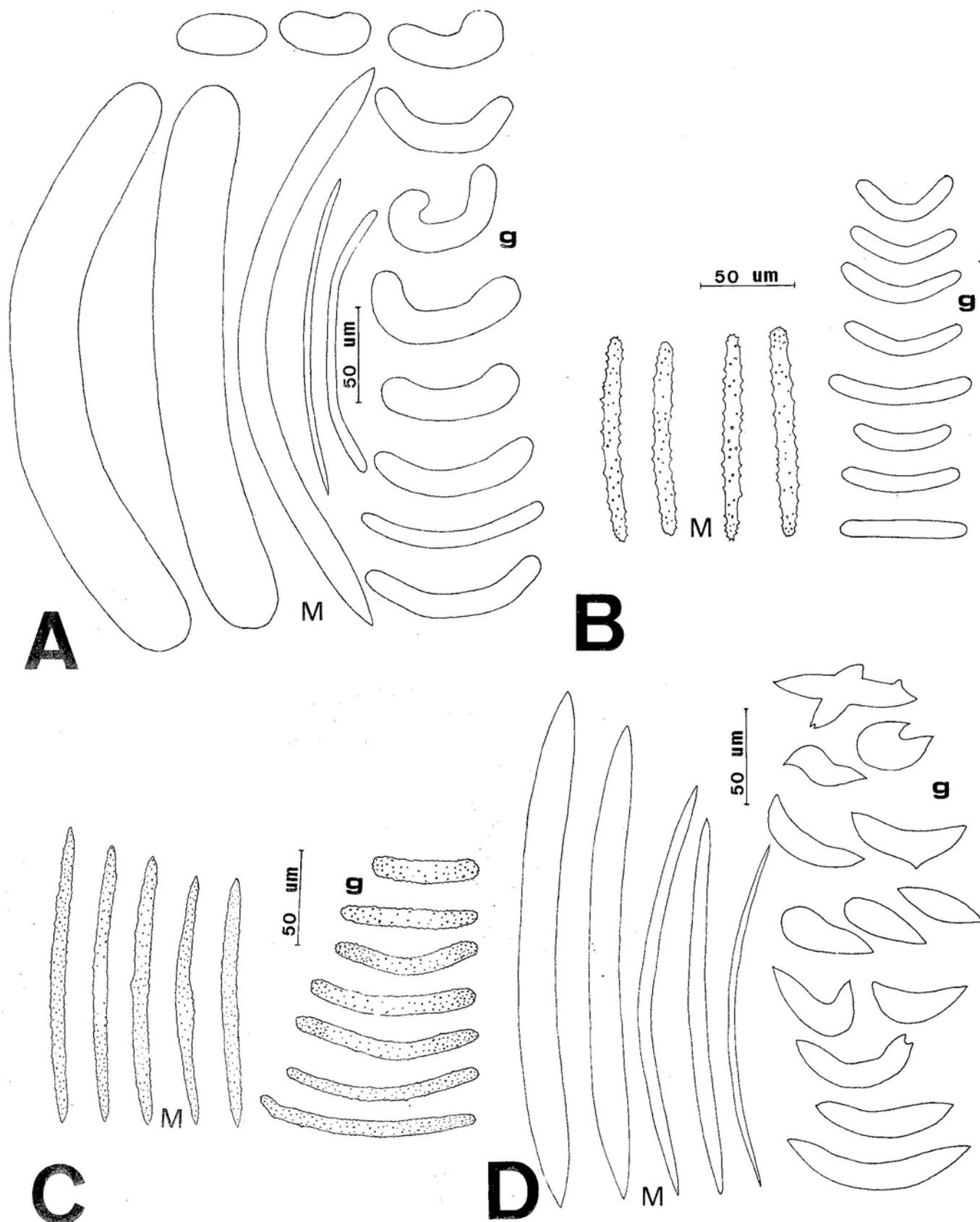


Figura 8. Espículas: A) *Uruguaya corallioides*. B) *Oncosclera spinifera*. C) *Oncosclera intermedia*. D) *Oncosclera navicella*. g: gemoscleras, M: megascleras.

ciones mamiliformes, aunque pueden adquirir formas arborescentes o flabeliformes. A veces alcanzan gran tamaño y forman colonias arborescentes o flabeliforme a partir de una lámina basal gruesa. Ósculos conspicuos. Textura dura. Se fija sobre rocas o conchas de bivalvos.

**Gémulas:** forma mamiliforme o esférica, de color marrón, adheridas en paquetes a la lámina basal de la esponja o aisladas sobre el substrato. Gemoscleras dispuestas tangencialmente en varias capas alrededor de la membrana gemular. Capa neumática ausente.

**Espículas:** Megascleras: oxeas lisas de extremidades puntiagudas. Microscleras: ausentes. Gemoscleras: oxeas lisas, muy cortas, gruesas dobladas o torcidas. Algunas veces dos o más espículas se fusionan entre sí. Ocasionalmente presentan formas esféricas.

**Hábitat:** en aguas lénticas, a mayor profundidad, desarrollan formas arborescentes o flabeliformes; mientras que en ambientes lóticos adquieren la forma de gruesas costras. En áreas de inmersión periódica las costras suelen ser muy delgadas o incluso solamente algunas gémulas aisladas rodeadas por unas pocas megascleras.

**Distribución en Venezuela:** Ríos Orinoco y Capanaparo.

#### **Familia Metaniidae Volkmer-Ribeiro, 1986**

Gemoscleras del tipo anfidisco con la rótula inferior de mayor diámetro que la superior, con bordes lisos o dentados y circundada por ganchos. La rótula superior es muy reducida y puede presentar o no ganchos. El eje puede estar ausente o reducido a una espina.

#### **Género *Drulia* Gray, 1867**

##### ***Drulia browni* (Bowerbank, 1863) (Fig. 3D, 9A)**

*Spongilla browni* Bowerbank, 1863, p: 457

*Drulia browni* Mothes de Moraes, 1983, p: 16;  
Volkmer-Ribeiro y Tavares, 1995, p: 188.

**Material:** MCN-608 al 617 Río Orinoco, Puerto Ordaz; MCN-759 al 761 Río Orinoco; MCN-1068 al 1076 Río Orinoco, Tucupita; MCN-2283 Río

Capanaparo; MCN-2900 al 2902 Río Orinoco, Caño Mánamo; MBUCV XX-063, 064 y 070 Río Orinoco, Caño Mánamo; MCN-2903 y MBUCV XX-093 Río Orinoco, Laguna Brava; MCN-2904 y MBUCV XX-094 Río Orinoco, Mapire; MCN-2905 y MBUCV XX-095 Caño Guaritico, Mantecal; MCN-2906 y MBUCV XX-096 Río Cojedes, Hato Piñero; MCN-2907 y MBUCV XX-098 Río Mapire; MBUCV XX-178 Río Orinoco, Laguna Mano.

**Eponjas:** forman grandes colonias (hasta 43 cm de diámetro) de forma esférica alrededor de ramas de árboles o arbustos periódicamente sumergidos, asemejándose a avisperos o nidos de termitas. Las colonias juveniles son incrustantes y, además, pueden formar costras hemisféricas gruesas fijas a hojas, troncos, rocas, barrancas de los ríos, etc. Poseen una coloración marrón, negro o gris. La superficie es fuertemente hispida resultante de la proyección de las fibras primarias radiales de espículas que sobresalen del retículo. El esqueleto de la esponja seca es bastante compacto y superficialmente muy frágil con ósculos de tamaño variable.

**Gémulas:** esféricas o hemisféricas. De coloración crema pudiendo ocurrir oscuras. Se distribuyen regularmente en el interior de la esponja, fijas a las fibras esqueléticas por medio de mallas abiertas de megascleras del tipo beta. Capa neumática muy gruesa, granulosa, de aspecto ondulante. Forámen con tubo foraminal corto, recubierto por gemoscleras.

**Espículas:** Megascleras: tipo alfa, conforman las fibras esqueléticas, son oxeas rectas o levemente curvas, fusiformes, lisas y robustas con 314-552  $\mu\text{m}$  de longitud y 16-43  $\mu\text{m}$  de diámetro; tipo beta, forman las cápsulas gemulares, son oxeas rectas o levemente curvas, fusiformes, con algunas espinas desigualmente distribuidas. Tamaño: 128-367  $\mu\text{m}$  de longitud y 14-37  $\mu\text{m}$  de diámetro. Microscleras: oxeas fusiformes, rectas o levemente curvadas, con espinas alargadas de extremidades lanceoladas agrupadas generalmente en la región central de la espícula y extremidades distales microgranuladas. Tamaño de 34-99  $\mu\text{m}$  de longitud y 2-10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Las microscleras se distribuyen en el ectosoma de la esponja y en la periferia de las gémulas. Gemoscleras: en forma de escudos o discos de contorno circular, con márgenes irregulares y con una espina central cónica alargada de punta afilada. Diámetro de la rótula 20-36  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** es una esponja común y típica de las áreas de inundación de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco.

**Distribución en Venezuela:** Ríos Orinoco, Mapire, Capanaparo y Cojedes, y Caños Mánamo y Guaritico.

*Drulia cristata* (Weltner, 1895)  
(Fig. 9B)

*Parmula cristata* Weltner, 1895

*Drulia cristata* De Rosa-Barbosa 1980, p: 87; Mothes de Moraes, 1983, p: 22; Volkmer-Ribeiro y Tavares, 1995, p: 189.

**Material:** MCN-607 Río Casiquiare.

**Esponjas:** forman costras hemisféricas o gruesas incrustaciones alrededor de ramas sumergidas periódicamente, aunque pueden crecer formando delgadas láminas sobre substratos rocosos en el fondo de los ríos. La coloración generalmente es de negra a marrón. La consistencia puede variar de dura a blanda. Ósculos pequeños y numerosos, apreciables a simple vista. El ectosoma es muy delgado y casi imperceptible.

**Gémulas:** de formas esféricas, blancuzcas y con tubo foraminal corto y cónico. Distribuidas desde la superficie hasta la base de la esponja. Desprovistas de cápsulas de megascleras y con una capa neumática muy delgada.

**Espículas:** Megascleras: oxeas a estróngilos, lisas, rectas o levemente curvas; delgadas a muy robustas. Microscleras: oxeas espinadas rectas o levemente curvas, con espinas mayores en la región mediana y una microgranulación de la zona media hacia las extremidades. Gemoscleras: escudos de contorno circular con los bordes curvados hacia una espina cónica de punta redondeada. Diámetro de la rótula 22-36  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** crecen en las riberas de los ríos en las áreas de inundación periódica; fijas a ramas y troncos de árboles o en substratos rocosos.

**Distribución en Venezuela:** Río Casiquiare.

*Drulia uruguayensis* Bonetto & Ezcurra de  
Drago, 1968  
(Fig. 4, 9C)

*Drulia uruguayensis* Bonetto y Ezcurra de Drago, 1968, p: 457; Volkmer-Ribeiro y Tavares, 1995, p: 190.

**Material:** MCN-618 Río Orinoco, La Esmeralda; MCN-619 Río Casiquiare, Caño Caripo.

**Esponjas:** forman costras de formas variadas sobre ramas de vegetación sumergida en las áreas de inundación periódica o substratos rocosos en los ríos. Poseen una coloración gris a marrón. La consistencia es frágil, superficie bastante hispida debido a las proyecciones de las fibras radiales primarias de espículas, las cuales están unidas por delgadas fibras secundarias. La malla esquelética es muy abierta y frágil. El ectosoma generalmente es muy delgado y casi imperceptible, pero en algunos especímenes es bastante grueso y forma un envoltorio alrededor de la esponja a través del cual emergen las extremidades de las fibras primarias.

**Gémulas:** están contenidas en cápsulas cerradas de megascleras beta, fusionadas entre sí y formando paquetes de coloración oscura y distribuidos irregularmente desde la base hasta la superficie de la esponja.

**Espículas:** Megascleras: tipo alfa, conforman las fibras esqueléticas, son oxeas robustas o delgadas, lisas y levemente curvadas. Las megascleras tipo beta, componen las cápsulas de las gémulas, son de menor tamaño, lisas o escasamente espinadas, y rectas o curvas. Microscleras: oxeas microespinadas muy delgadas, con puntas aguzadas. Gemoscleras: escudos de contorno circular a elíptico, con bordes curvados y en su parte central presentan una proyección que varía de una forma cónica a la de una quilla. Además, pueden presentar ocasionalmente en la periferia de la gémula un segundo tipo de gemosclera, un anfidisco con extremidades lanceoladas de aproximadamente 75-96  $\mu\text{m}$  de longitud por 5.9-8.1  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Hábitat:** habita áreas de inundación periódica en las orillas de los ríos o fondos rocosos.

**Distribución en Venezuela:** Ríos Orinoco y Casiquiare.

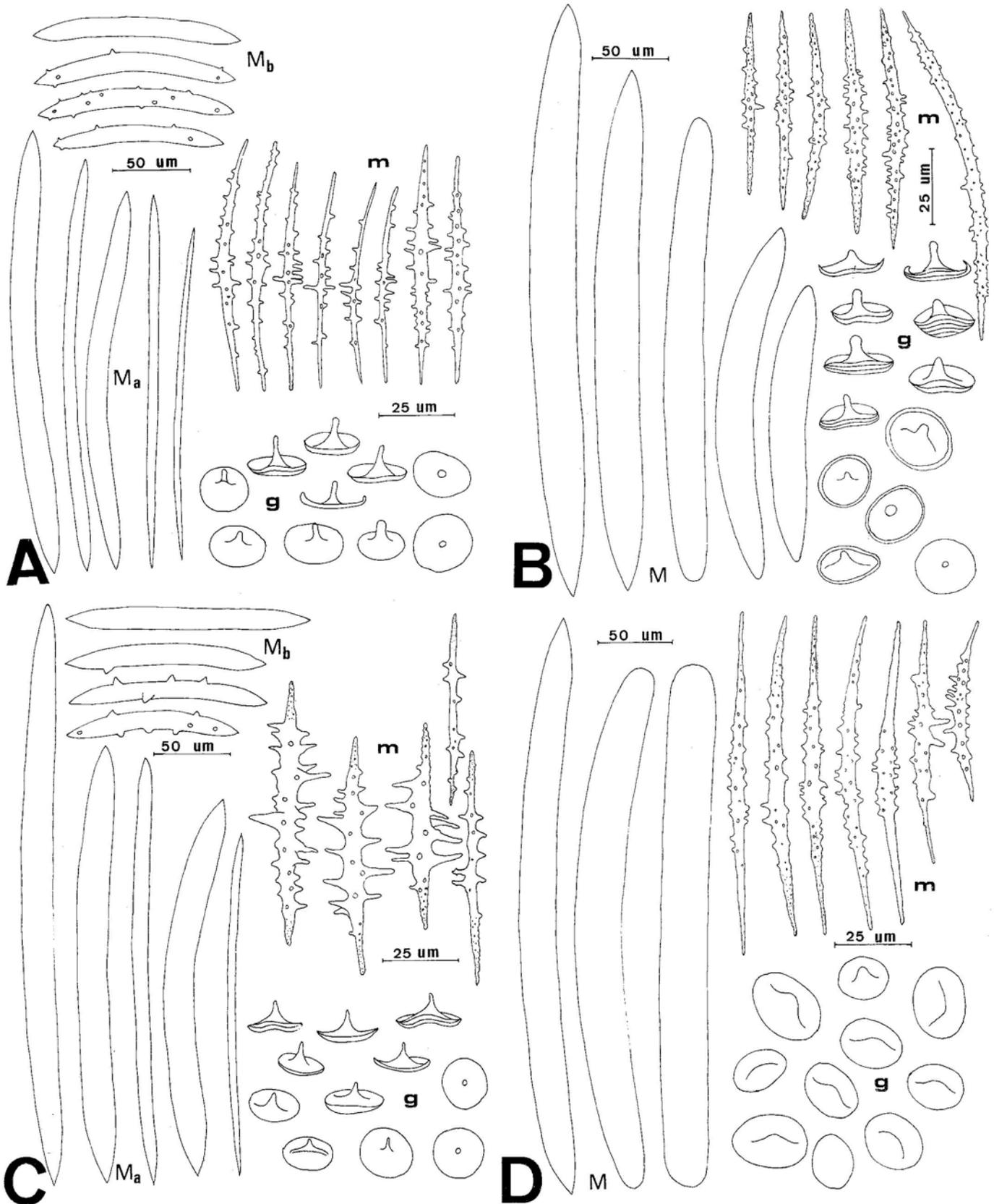


Figura 9. Espículas: A) *Drulia browni*. B) *Drulia cristata*. C) *Drulia uruguayensis*. D) *Drulia conifera*. g: gemoscleras, M: megascleras, Ma: megascleras alfa, Mb: megascleras beta, m: microsclera.

*Drulia conifera* Bonetto & Ezcurra de Drago,  
1973  
(Fig. 9D)

*Drulia conifera* Bonetto y Ezcurra de Drago, 1973, p: 20; Mothes de Moraes, 1983, p: 24; Volkmer-Ribeiro y Tavares, 1995, p: 194.

**Material:** MCN-575 Río Orinoco, Ciudad Bolívar; MCN-579 Río Orinoco; MCN-624 Río Orinoco, La Esmeralda; MCN-625 Río Casiquiare; MCN-2430 Río Casiquiare; MCN-2899 y MBUCV XX-061 Río Orinoco, Puerto Ordaz.

**Esponjas:** masiva, formando una gruesa costra de la cual emergen a espacios regulares proyecciones cónicas tubulares de hasta 35 mm de longitud, con un ósculo circular o elíptico en la extremidad. Posee una textura pétreo, rígida y presenta una coloración gris, marrón o negra. La superficie de la esponja puede ser lisa o irregular. Ectosoma delgado con muchas microscleras.

**Gémulas:** de forma esférica a oval y de coloración amarillenta. Son raras y localizadas generalmente en la parte basal de la esponja. La capa neumática está ausente o es muy delgada y granulosa. El forámén es corto tubular y levemente cónico recubierto por gemoscleras. Sin cápsula gemular constituida por megascleras.

**Espículas:** Megascleras: de un solo tipo, estrón-gilos a oxeas robustos, lisos, rectos o levemente curvados. Longitud 352-484  $\mu\text{m}$  y ancho de 52-97  $\mu\text{m}$ . Microscleras: pequeñas oxeas rectas o levemente curvadas espinadas, con las espinas mayores localizadas hacia la mitad de la espícula. Longitud 69-126  $\mu\text{m}$  y ancho de 3-12  $\mu\text{m}$ . Gemoscleras: escudos de contorno elíptico o circular, con bordes rectos o curvados hacia el lado externo, que generalmente es liso. Muy raramente presentan una elevación cónica central. Diámetro de la rótula 25-40  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** fija a substratos duros como rocas, barrancas de los ríos o pilotes de cemento de los muelles hasta los 20 m de profundidad en el Río Orinoco.

**Distribución en Venezuela:** Ríos Orinoco y Casiquiare.

Género *Metania* Gray, 1867

*Metania reticulata* (Bowerbank, 1863)  
(Fig. 10A)

*Spongilla reticulata* Bowerbank, 1863, p: 455

*Metania reticulata* Volkmer-Ribeiro, 1984, p: 542; Volkmer-Ribeiro y Costa, 1992, p: 11

**Material:** MCN-045 Río Orinoco, San Fernando de Atabapo; MCN-2282 Río Capanaparo; MCN-2292 Río Capanaparo; MCN-2895 y MBUCV XX-097 Río Mapire; MCN-2896 y MBUCV XX-170 Río Orinoco, Mapire.

**Esponjas:** forman desde costras delgadas o gruesas hasta colonias masivas con tubérculos, creciendo alrededor de ramas u hojas de vegetación sumergida periódicamente. La consistencia es de dura a pétreo. La superficie es hispida debido a la presencia de tubérculos separados por surcos meandroides. La esponja seca posee una coloración que varía del marrón claro a oscuro.

**Gémulas:** de forma oval a subesférica de 400-660  $\mu\text{m}$  diámetro. Abundantes y localizadas desde la base hasta la superficie de la esponja, aunque no son visibles a través de las mallas del retículo superficial. Están fijadas a la red esquelética por cápsulas de megascleras beta que forman mallas muy abiertas.

**Espículas:** Megascleras: tipo alfa son estrón-gilos o oxeas de puntas agudas de 106-233  $\mu\text{m}$  de longitud y 11-36  $\mu\text{m}$  de ancho; tipo beta son oxeas o estrón-gilos espinados menores de 63-166  $\mu\text{m}$  de longitud y 3-24  $\mu\text{m}$  de ancho. Microscleras: son oxeas delgadas de extremidades aguzadas y con espinas largas y agudas en su porción mediana; poseen 43-103  $\mu\text{m}$  de longitud y 3-10  $\mu\text{m}$  de ancho. Gemoscleras: son anfídiscos birotulados con el eje espinado que se ensancha en dirección a la rótula mayor. La rótula inferior es mayor y posee los bordes lisos y curvados hacia dentro. La rótula superior, de menor diámetro, posee un contorno dentado formado por un número variable de gan-chos curvados hacia el eje. Ambas rótulas son umbonadas.

**Hábitat:** típica de áreas sombreadas en las márgenes inundadas periódicamente por los ríos de la región amazónica. Muy raramente es encontrada

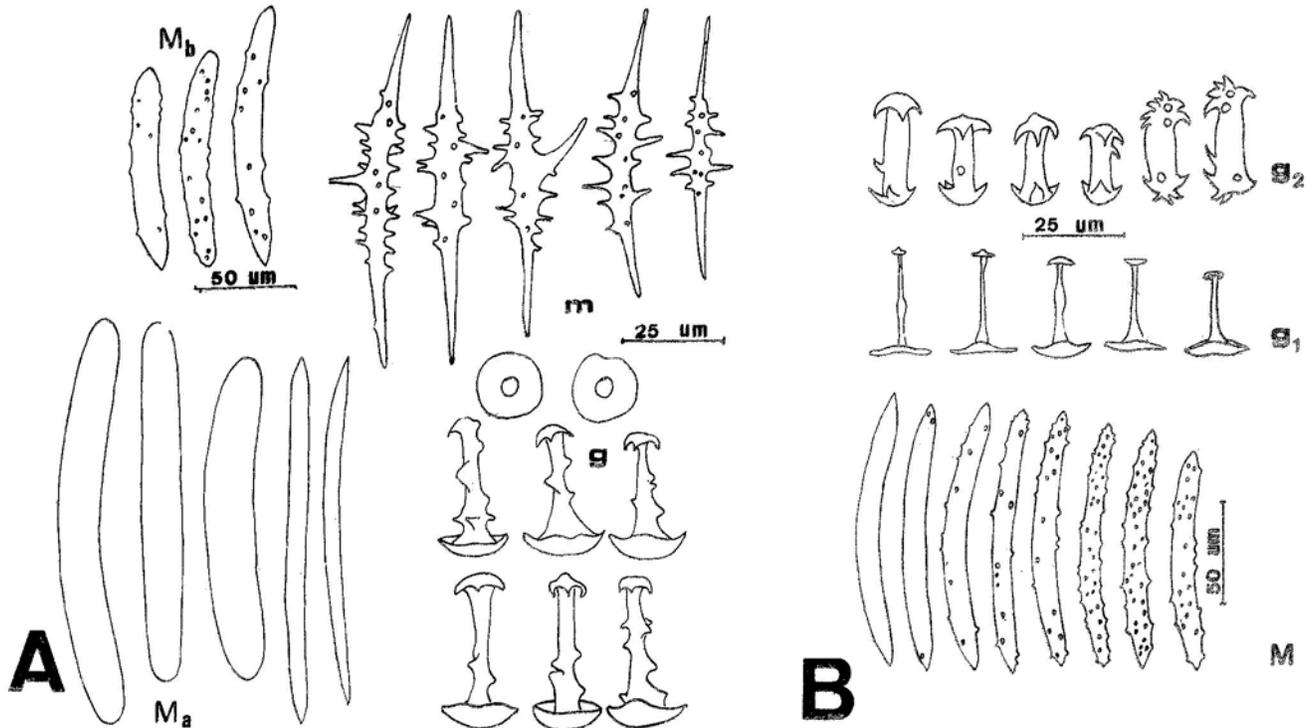


Figura 10. Espículas: A) *Metania reticulata*. B) *Acalle recurvata*. g: gemoscleras, g1: gemoscleras categoría 1, g2: gemoscleras categoría 2, M: megacleras, Ma: megacleras alfa, Mb: megacleras beta, m: microclera.

en substratos rocosos o en las arcillas endurecidas de las barrancas de los ríos.

**Distribución en Venezuela:** cuenca del Río Orinoco.

#### Género *Acalle* Gray, 1867

##### *Acalle recurvata* (Bowerbank, 1863) (Fig. 10B)

*Spongilla recurvata* Bowerbank, 1863, p: 455

*Acalle recurvata* Volkmer-Ribeiro y de Rosa-Barbosa, 1972, p: 304

**Material:** MCN-620 y MCN-623 Río Casiquiare, Caño Caripo.

**Esponjas:** forman costras de coloración amarillenta sobre ramas y hojas de vegetación sumergida periódicamente o llenando los espacios entre rocas. La superficie es lisa y agujereada.

**Gémulas:** esféricas y de coloración blanquizca. Se encuentran dispersas en el esqueleto desde la membrana basal hasta la superficie de la esponja. Poseen los más diversos tamaños debido al prolongado crecimiento de la capa neumática, pudiéndose

encontrar simultáneamente gémulas con dos a tres veces el tamaño de las recién formadas.

**Espículas:** Megacleras: oxéas que llegan a estróngilos, rectos o levemente curvados con 80-193  $\mu\text{m}$  de longitud y un ancho de 10-16.5  $\mu\text{m}$ . Se agrupan en dos categorías una lisa y otra más corta espinada, ambas con una tendencia de agrupar pequeñas espinas en las extremidades. Las de la primera categoría constituyen las fibras esqueléticas y las segundas revisten los canales excurrentes. Microcleras: ausentes. Gemoscleras: birotuladas de dos categorías. La primera localizada en contacto con la membrana interna de la gémula, posee un eje largo, liso, recto o curvado. La rótula inferior es grande, circular, con márgenes de contorno levemente irregular. La rótula superior es pequeña, redondeada, con márgenes dentados. Longitud de 28-30  $\mu\text{m}$ , diámetro del eje 1.5  $\mu\text{m}$  y de la rótula inferior 19-26  $\mu\text{m}$ . La segunda categoría de gemosclera solamente ocurre en gémulas que poseen la capa neumática muy desarrollada. Posee un eje espinoso o liso, rótulas pequeñas, umbonadas e iguales con pequeños ganchos distribuidos irregularmente y curvados hacia el eje. Longitud 18-36.5  $\mu\text{m}$ , diámetro del eje 3.3-6.5  $\mu\text{m}$  y de las rótulas grandes 13.3  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** generalmente adherida a substratos vegetales en aguas de inmersión periódica, aunque puede formar costras gruesas en los fondos de los ríos en áreas protegidas de las corrientes.

**Distribución en Venezuela:** Caño Caripo en el Río Casiquiare.

## DISCUSION

La fauna de esponjas de agua dulce registrada hasta ahora para Venezuela está constituida por 17 especies distribuidas en su mayoría en el Río Orinoco y sus afluentes (Cojedes, Capanaparo, Caroní, Mapire, etc.); evidenciándose una fauna que es común con la de la cuenca del Río Amazonas. Estas dos cuencas se encuentran conectadas por el Río Casiquiare, el cual une el Río Orinoco al Río Negro (afluente del Amazonas) y por donde aún ocurre el paso de la fauna de una cuenca a la otra.

En las otras regiones del país (Fig. 5), se ha registrado distintas especies puntualmente como *Corvoheteromeyenia heterosclera* para la cuenca del Río Unare y Río Tuy (Quebrada Blanca en el Parque Nacional Guatopo). También la misma especie fue encontrada en un embalse ubicado en la Universidad Simón Bolívar, Valle de Sartenejas, Caracas. Este último registro debe ser tomado con cuidado ya que el embalse es una construcción artificial y las plantas acuáticas que allí se desarrollan provienen de distintas regiones del país, por lo que la especie puede haber sido traída fija a las raíces de vegetación acuática o adheridas a otros organismos. La especie *Spongilla alba*, proveniente del Estuario del Lago de Maracaibo, es una especie típica de áreas estuarinas tropicales y subtropicales

y había sido identificada por Rodríguez (1973), a nivel de género con ilustraciones de sus espículas. En el Lago de Valencia se ha registrado una especie perteneciente al género *Ephydatia*, aunque sin identidad confirmada debido a que los ejemplares colectados carecen de gémulas (Frost, 1980). Para las demás regiones de Venezuela hay una ausencia total de información, como lo son la cuenca del Lago de Maracaibo, ríos de la Cordillera de la Costa, de los Andes, de la Gran Sabana, lagos, lagunas costeras, charcas temporales, embalses, etc.; aunque seguramente en estas regiones debe existir una diversidad de esponjas relativamente alta debido a la heterogeneidad de ambientes y aislamiento de algunas cuencas.

## AGRADECIMIENTOS

El texto e ilustraciones referentes al origen de las esponjas de agua dulce fueron presentados como parte de una conferencia en el Congreso de "Esponjas fósiles y recientes", celebrado en Berlín en 1988, una invitación que la autora senior agradece al Dr. J.Reitner del Institut für Palaontologie, Freie Universität, Berlín. Igualmente, agradece al biólogo Marcelo Garcia del "Projeto INPA / Max-Planck Hidrobiologia", Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Manaus, Brasil por la información referente al contenido estomacal del pez *Sternarchogiton porcinus* y a los especímenes de *Drulia uruguayensis*, los cuales fueron recibidos para identificación y colectados en los mismos arrastres en que se capturaron los peces. La autora senior es investigadora becaria del "Instituto Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil" (CNPq), Proc. No. 306134/76-4.

---

## LITERATURA CITADA

---

BONETTO, A.A. Y I.D. EZCURRA DE DRAGO

1968. El género *Drulia* Gray en el Río Uruguay (Porifera, Spongillidae). *Physis*, 28(76): 211-216.

1973. Aportes al conocimiento de las esponjas del Orinoco. *Physis*, 32(84): 19-27.

BOURY-ESNAULT, N. Y C. VOLKMER-RIBEIRO

1991. Las esponjas. pp: 305-310. En: *El Lago Titicaca, síntesis del conocimiento limnológico actual*. C.Dejoux y A. Iltis (eds.) O.R.S.T.O.M. e Instituto de Historia Social Boliviana, La Paz.

BOWERBANK, J.S.

1863. A monograph of the Spongillidae. *Proc. Zool. Soc. London*, 1863: 440-472.

BRASIL

1938. Cauicy. In: T.P. de Souza Brasil, Relatorio do Ministerio das Relações Exteriores 1936: 11-29.

CARTER, H.J.

1849. A descriptive account of the freshwater sponges (Genus *Spongilla*) in the Island of Bombay, with observations on their structure and development. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 4: 81-100.

- CARTER, H.J.  
1881. History and classification of the known species of *Spongilla*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 8(5): 77-107.
- DEROSA-BARBOSA, R.  
1980. Redescricao do material tipo de *Drulia cristata* (Weltner, 1895) e identificacao do conteúdo espicular (Porifera, Spongillidae). *Iheringia*, sér. zool. 56: 87-94.
- DE VOS, L., K. RUTZLER, N. BOURY-ESNAULT, C. DONADEY Y J. VACELET  
1991. *Atlas of Sponge Morphology*. Smithsonian Institution Press, Washington, 117 p.
- EZCURRA DE DRAGO, I.  
1974. Las especies sudamericanas de *Corvomeyenia* Weltner (Porifera, Spongillidae). *Physis*, 33(87): 233-240.
1975. Freshwater sponges of Suriname. *Studies of the Fauna of Suriname and other Guyanas*, 15(57): 175-183.
1977. Porifera pp: 57-61. In: S.H. Hulbert (ed.) *Aquatic Biota of Southern South America*. San Diego State University, San Diego, California, 342 pp.
1979. Un nuevo género sudamericano de esponjas: *Corvoheteromeyenia* gen. nov. (Porifera, Spongillidae). *Neotropica*, 25(74): 109-118.
- FROST, T.M.  
1981. Analysis of ingested particles within a freshwater sponge. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 100(3): 271-277.
1991. Porifera. pp: 95-124. In: *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. J.H. Thorp y A.P. Covich (eds.) Academic Press Inc., New York, 911 p.
- FROST, T.M. Y C.E. WILLIAMSON  
1980. In situ determination of the effect of symbiotic algae on the growth of the freshwater sponge *Spongilla lacustris*. *Ecology*, 61(6): 1361-1370.
- GRAVIER, C.  
1899. Sur une nouvelle d'éponge d'eau douce du genre *Parmula* (*P. geayi*) et sur la biologie des éponges de ce genre. *Bull. Mus. Paris*, 5: 126-129.
- KILIAN, E.F. Y G. WINTERMANN-KILIAN  
1976. Die spongilliden Sudamerikas: derzeitiger stand der kenntnis ihrer verbreitung. *Publications du Laboratoire de Zoologie de L'Ecole Normale Supérieure*, (Paris) 9: 75-97.
- MADRID, P.P., G. CLAUS, S.M. KUNEN Y E.E. MOSS  
1967. Preliminary studies on the *Escherichia coli* uptake of the red beard sponge (*Microciona prolifera* Verrill). *Life Science*, 6: 889-894.
- MELAO, M.G.G.  
1991. Importancia ecológica e produtividade de Porifera na Lagoa Dourada, Bacia Hidrográfica do Lobo, Brotas, Sao Paulo. Tesis. de Mestrado, Universidade Fedederal. de Sao Carlos, Sao Carlos, Brasil, 144 p.
- MOTHES DE MORAES, B.  
1983. Revisao do genero *Drulia* Gray, 1867 (Porifera, Spongillidae). *Iheringia*, sér. zool. 62: 13-36.
- MULLER, W.E.G., R.K. ZAHN Y A. MAIDHOF  
1982. *Spongilla gutenbergiana* n.sp., ein süsswasserschwamm aus dem Mittel-Eozan von Messel. *Senckenbergiana Lethaica*, 63(5/6): 465-472.
- NIGRELLI, R.F., S. JAKOWSKA Y I. CALVENTI  
1959. Ectyonin, an antimicrobial agent from the sponge *Microciona prolifera* Verrill. *Zoologica*, N.Y. 44: 173-175.
- OTT, E. Y W. VOLKHEIMER  
1972. *Palaespongilla chubutensis* n.g. et n.sp. ein süsswasserschwamm aus der kreide Patagoniens. *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 140: 49-63.
- PENNEY, J.T. Y A.A. RACEK  
1968. Comprehensive revision of a world-wide collection of freshwater sponges (Porifera: Spongillidae). *U.S. Nat. Mus. Bull.*, 272: 1-184.
- POIRRIER, M.A.  
1976. A taxonomic study of the *Spongilla alba*, *S. cenota*, *S. wagneri* species group (Porifera: Spongillidae) with ecological observations of *S. alba*. pp: 203-213. In: F.W. Harrison y R.C. Cowden (eds.) *Aspects of Sponge Biology*. Academic Press, New York.
- POTTS, E.  
1887. Contributions towards a synopsis of the American forms of freshwater sponges with descriptions of those named by other authors and from all parts of the world. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 1887: 158-279.
- RODRIGUEZ, G.  
1973. *El Sistema de Maracaibo*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, 395 p.
- SIFEDDINE, A., F. FROHLICH, M. FOURNIER, L. MARTIN, M. SERVANT, F. SOUBIES, B. TURCQ, K. SUGUIO Y C. VOLKMER-RIBEIRO  
1994. La sedimentation lacustre indicateur de changements des paleoenvironnements au cours des 30.000 dernieres annees (Carajas, Amazonie, Bresil). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 318(ser. 2): 1645-1652.
- SIMPSON, T.L.  
1984. *The Cell Biology of Sponges*. Springer-Verlag, New York, 662 p.
- TAVARES, A.  
1994. Comunidades de esponjas de substratos rochosos de rios da Amazonia, com redefinição e chave taxonomica para o genero *Drulia* Gray, 1867 (Porifera, Metanidae). Tesis de Mestrado, Instituto de Biociencias, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Pôrto Alegre, Brasil.

## TAVARES, A. Y VOLKMER-RIBEIRO

1997. Redescrição das esponjas de água doce *Oncosclera navicella* (Carter, 1881) (Potamolepidae) e *Spongilla spoliata* Volkmer-Ribeiro e Maciel, 1983 (Spongillidae). *Biociencias*, Porto Alegre 5(1): 97-111.

## VOLKMER-RIBEIRO, C.

1970. *Oncosclera* a new genus of freshwater sponges (Porifera, Spongillidae) with redescription of two species. *Amazoniana*, 2(4): 435-442.

1973. Redescription and ecomorphic variations of the freshwater sponge *Trochospongilla minuta* (Potts, 1887). *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 125(8): 137-144.

1976. A new monotypic genus of Neotropical freshwater sponges (Porifera, Spongillidae) and evidence of a speciation via hybridism. *Hydrobiologia*, 50(3): 271-281.

1981. Porifera. pp: 86-95. In: S.H. Hurlbert, G. Rodriguez y N.D. Santos (eds). *Aquatic Biota of Tropical South America*. Part 2: Anarthropoda. San Diego State University, San Diego, 298 p.

1984. Evolutionary study of the genus *Metania* Gray, 1867 (Porifera, Spongillidae). II. Redescription of two Neotropical species. *Amazoniana*, 8(4): 541-553.

1992. The freshwater sponges in some peat-bog ponds in Brazil. *Amazoniana*, 12(2): 317-335.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y P.R.C. COSTA

1992. On *Metania spinata* (Carter, 1881) and *Metania kiliani* n.sp. Porifera, Metaniidae Volkmer-Ribeiro, 1986. *Amazoniana*, 12(1): 7-16.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y R. DE ROSA-BARBOSA

1972. On *Acalle recurvata* (Bowerbank, 1863) and an associated fauna of other freshwater sponges. *Rev. Brasil. Biol.*, 32(3): 303-317.

1974. A freshwater sponge-mollusk association in Amazonian waters. *Amazoniana*, 5(2): 285-291.

1979. Neotropical freshwater sponges of the family Potamolepidae Brien, 1967. In: C. Levi y N. Boury-Esnault (eds.) *Biologie de Spongiaires. Colloques Internationaux du C.N.R.S.* 291: 503-511.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y K.M. GROSSER

1981. Gut contents of *Leporinus obtusidens* 'sensu' von Ihering (Pisces, Characoidei) used in survey for freshwater sponges. *Rev. Brasil. Biol.*, 41(1): 175-183.

## VOLKMER-RIBEIRO, C., K.M. GROSSER, R. DE ROSA-BARBOSA Y S.M. PAULS

1975. Primeiro relato da ocorrência de espongilídeos (Porifera) na bacia do Guaíba, Estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia*, sér. zool. 46: 33-49.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y T. HATANAKA

1991. Composição específica e substrato da espongofauna (Porifera) no lago da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, Pará, Brasil. *Iheringia*, sér. zool. 71: 177-178.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y S.B. MACIEL

1983. New freshwater sponges from Amazonian waters. *Amazoniana*, 8(2): 255-264.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y J.F.M. MOTTA

1995. Esponjas formadoras de espongilitos em lagoas no triângulo mineiro e adjacências, com indicação de preservação de habitat. *Biociencias*, Porto Alegre 3(2): 145-169.

## VOLKMER-RIBEIRO, C., J.F.M. MOTTA Y V.L.M. CALLEGARO

1998. Taxonomy and distribution of Brazilian spongillites. pp: 271-278. In: Y. Watanabe y N. Fusetani (eds.) *Sponge Science Multidisciplinary Perspectives*. Springer Verlag, Tokyo.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y S.M. PAULS

1980. Adiciones al conocimiento de la fauna de esponjas de agua dulce de Venezuela. VII Congreso Latinoamericano de Zoología, Mérida p: 44.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y J. REITNER I

1991. Renewed study of the type material of *Palaespongilla chubutensis* Ott and Vokheimer (1972). pp: 121-133. In: J. Reitner y H. Keupp (eds.). *Fossil and Recent Sponges*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y M.C.M. TAVARES

1990. Esponjas de água doce do complexo lagunar Mundau-Manguaba e dos seus rios formadores, Alagoas, Brasil. *Iheringia*, sér. zool. 70: 171-172.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y M.C.M. TAVARES

1993. Sponges from the flooded sandy beaches of two amazonian clear water rivers (Porifera). *Iheringia*, sér. zool. 75: 187-188.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y M.C.M. TAVARES

1995. Redescrição de *Drulia uruguayensis* Bonetto y Ezcurra de Drago, 1968 com redefinição do gênero *Drulia* Gray, 1867 (Porifera: Metaniidae). *Biociencias*, Porto Alegre 3(1): 183-205.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y A. TRAVESET

1987. Annotated catalog of the type specimens of Potts' species of freshwater sponges. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 139: 223-242.

## VOLKMER-RIBEIRO, C. Y B. TURCO

1996. SEM analysis of silicious spicules of a freshwater sponge indicate paleoenvironmental changes. *Acta Microscopica* 5 (supl.B): 186-187.

## WELTNER, W.

1895. Spongillidenstudien. III. Katalog und verbreitung der bekannten süsswasserschwämme. *Arch. Naturgesch Berlin*, 61(1): 114-144.