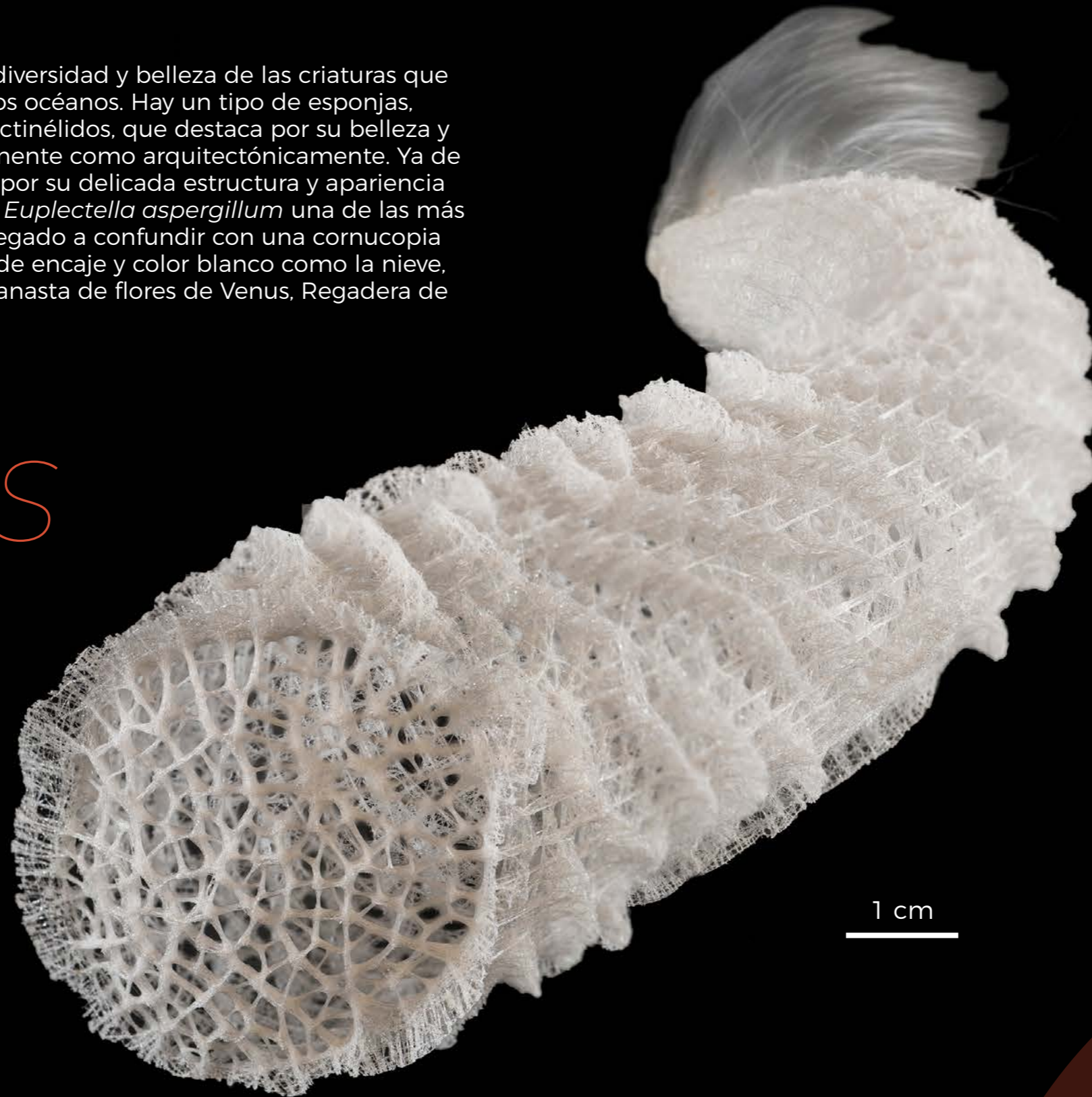


A menudo olvidamos la increíble diversidad y belleza de las criaturas que habitan en las profundidades de los océanos. Hay un tipo de esponjas, de las denominadas vítreas o hexactinélidos, que destaca por su belleza y que se ha utilizado tanto artísticamente como arquitectónicamente. Ya de por sí, los hexactinélidos destacan por su delicada estructura y apariencia translúcida como el vidrio, pero es *Euplectella aspergillum* una de las más fascinantes de este grupo. Se ha llegado a confundir con una cornucopia de vidrio hilado por su apariencia de encaje y color blanco como la nieve, que le ha valido los nombres de Canasta de flores de Venus, Regadera de Cebú o de Venus.

La cesta de flores de **VENUS**

Un tesoro marino
de Filipinas



Ejemplar de *Euplectella aspergillum* que atesora la colección de invertebrados del MNCN / Jesús Muñoz



Consuelo
Sendino

Origen e historia

El hábitat natural de las regaderas de Cebú o Venus, *Euplectella aspergillum*, es el fondo marino, donde vive a profundidades que pueden variar entre los 100 y 1000 m. Sus poblaciones se encuentran principalmente en el Mar de Filipinas, entre ese archipiélago y el de Japón.

Los primeros ejemplares descritos de esta esponja eran originarios de la isla de Cebú (Filipinas), donde los nativos solían recolectarla mediante aparejos hechos con cañas de bambú entrelazadas. Mediante un peso y anzuelos esas cestas eran arrastradas sobre el suelo fangoso a profundidades de hasta 200 metros hace alrededor de dos siglos.

Aunque se conocían desde finales del siglo XVIII, esta especie no se describió hasta casi mediados del XIX gracias al único ejemplar que se custodiaba en Europa. Fue el paleontólogo Richard Owen, el que acuñó el término Dinosauria -que hoy hace referencia al clado del árbol de la vida que agrupa a los dinosaurios- quien también describió por primera vez este prodigio de la naturaleza en 1841. En la época victoriana, cuando empezaron las cam-



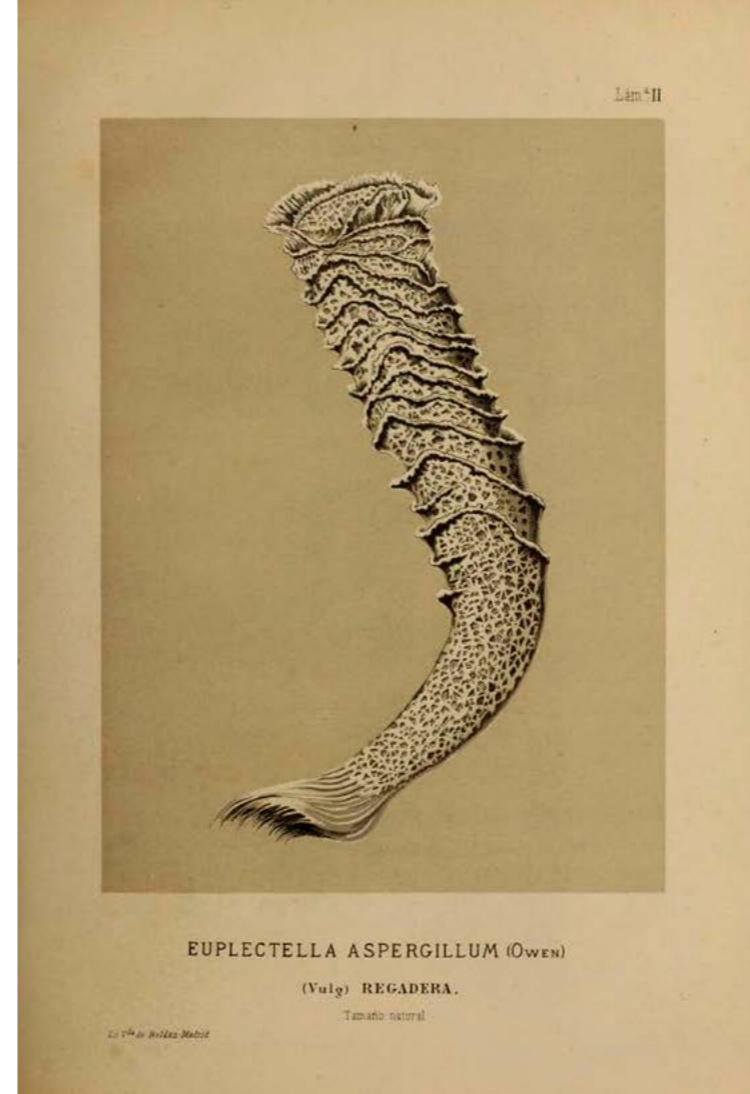
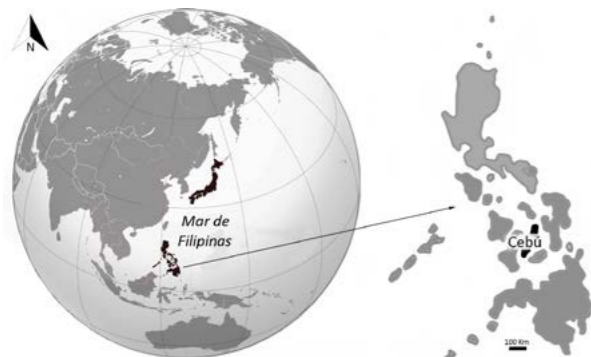
Las bacterias bioluminiscentes que tienen hacen brillar a la esponja a esa profundidad donde la vida se desarrolla en la penumbra, atrayendo a organismos planctónicos de los que puede alimentarse

pañías rutinarias de recolección de ejemplares de historia natural para su exposición, llegaron más ejemplares a Europa. La famosa millonaria de su época, Lady Brassey, compró unos cuantos ejemplares en Singapur, durante su viaje en el Sunbeam entre 1876 y 1877, que posteriormente pondría a disposición de la International Fisheries Exhibition que tuvo lugar en Londres en 1883. También la expedición científica a bordo del Challenger recolectó diferentes ejemplares que encontró en diversos puertos. En el momento en que se empezaron a recolectar para enviarlas a Europa, donde eran utilizadas como objetos de adorno, comenzó su comercialización. Hubo un momento que se recolectaban para mandar sus espículas a Europa para que fuesen utilizadas como adorno, fue cuando comenzó su comercio.

Morfología

Su esqueleto tubular es excepcional por su diseño estructural, compuesto de grandes fibras silíceas que van desde la base hasta la parte distal, rodeadas de fibras más pequeñas, formando mallas cuadradas abiertas que se asemejan a una red o al tejido de cestería. Esta estructura forma generalmente un

Mapa de localización de la esponja, indicando la isla de Cebú, donde las primeras esponjas de esta especie fueron recolectadas



A la izquierda figura de *Euplectella aspergillum* por Jordana y Morena, 1885 y, a la derecha, el ejemplar MNCN 1.04/1 / Jesús Muñoz



esqueleto con forma de cuerno, aunque hay descritas excepciones o anomalías, como por ejemplo cuando está bifurcado o el esqueleto es extremadamente ancho. Se ha identificado una jerarquía con siete niveles estructurales en el esqueleto, que abarcan escalas de longitud desde los nanómetros hasta los centímetros, en la que el patrón reticular del esqueleto está organizado y reforzado por fibras que corren en diagonal en dos direcciones, proporcionando un marco de soporte de rigidez mecánica y estabilidad excepcionales para la

silíce de la que está compuesto el esqueleto en un 99%, y que es, básicamente, frágil.

En el extremo inferior, o raíz, tiene unos 2 cm de ancho, y se ensancha distalmente hasta que alcanza a menudo 5 cm de diámetro. Es en la parte más ancha donde forma una cresta con un anillo de 0,5 cm de alto, rodeando la placa tamiz, una estructura perforada que cubre el ósculo. Este extremo tiene la apariencia de un delicado encaje abierto con fibras que poseen un patrón irregular.



La expresión japonesa, juntos hasta la vejez y hasta la misma tumba, con la que se denomina al regalo, solo requiere un una pequeña alteración de las sílabas para significar cangrejos dentro de la misma celda

La estructura ligera que forma el esqueleto está rodeada de una sustancia gelatinosa y fibrosa. Es una capa fina de células vivas de color marrón en su entorno natural, parecida en textura a la de cualquier esponja, pero en este caso dispuesta en un patrón foliar irregular. Está anclada y sostenida en su posición por numerosas espículas con forma de fleco en su base, con las cuales se adhiere, y se extiende en el fondo fangoso en el que está incrustada la propia esponja casi hasta el collar o anillo en la parte superior. Las espículas de anclaje son especialmente flexibles y resistentes a las fracturas, lo que se logra mediante una microarquitectura en capas de órgano-sílice y al no cementar los basalios en un marco rígido. Este intrincado diseño proporciona tanto fuerza como flexibilidad, lo que permite que la esponja resista las altas presiones del fondo marino. La longitud de la esponja puede variar de 15 a 40 cm.

Si nos fijamos en el contenido orgánico, este es más alto hacia el interior de la esponja, aumentando al mismo tiempo que la esponja está más hidratada. La pared está perforada por numerosos poros u ostia y tiene una espiculación parenquimatosa compleja, en la

que los radios de algunas espículas pueden intersectarse en direcciones diagonales. Los bloques básicos de construcción del esqueleto son espículas laminadas que consisten en un filamento axial central formado por proteínas, rodeado por dominios concéntricos alternados de nanopartículas de sílice consolidadas y una capa intermedia orgánica. La cementación se produce por la formación de sílice laminar, que establece uniones en forma de puente entre dos espículas vecinas. Las espículas pueden distribuir la luz que haya en las profundidades marinas y los radios de la espícula constituyen puntos de iluminación a lo largo de el eje de la espícula. Las bacterias bioluminiscentes que tienen hacen brillar a la esponja a esa profundidad donde la vida se desarrolla en la penumbra, atrayendo a organismos planctónicos de los que puede alimentarse.

Belleza natural

Su delicado y llamativa apariencia, con forma de encaje y su color blanco nieve, la ha convertido en un símbolo de conexión entre la naturaleza y el arte. En el antiguo Japón, esta esponja se utilizaba como regalo de bodas, simbolizando la belleza y la longevidad. Más recientemente ha servido de inspiración para arquitectos y un lugar como The Gherkin, uno de los edificios más icónicos de Londres, se ha construido siguiendo el patrón del esqueleto de esta esponja. Esta obra arquitectónica es un ejemplo de como los principios de la biomimética, donde las formas naturales se utilizan como modelos para diseños hechos por el hombre, se han aplicado utilizando como referencia la estructura de esta esponja. Así se ha copiado la capacidad de la esponja para equilibrar la fuerza y la ligereza para crear soluciones arquitectónicas sostenibles e innovadoras, además, los arquitectos han desarrollado fibras sintéticas compuestas, basadas en su esqueleto. Esta misma arquitectura se encuentra a menudo en edificios de gran altura para evitar tensiones de corte que de otro modo harían

que se derrumbara la estructura no reforzada. Actualmente continúan los estudios de esta extraordinaria ingeniería natural para la construcción de edificios más altos y puentes más largos inspirados en su estructura esquelética.

Comensalismo: Una amistad interesada

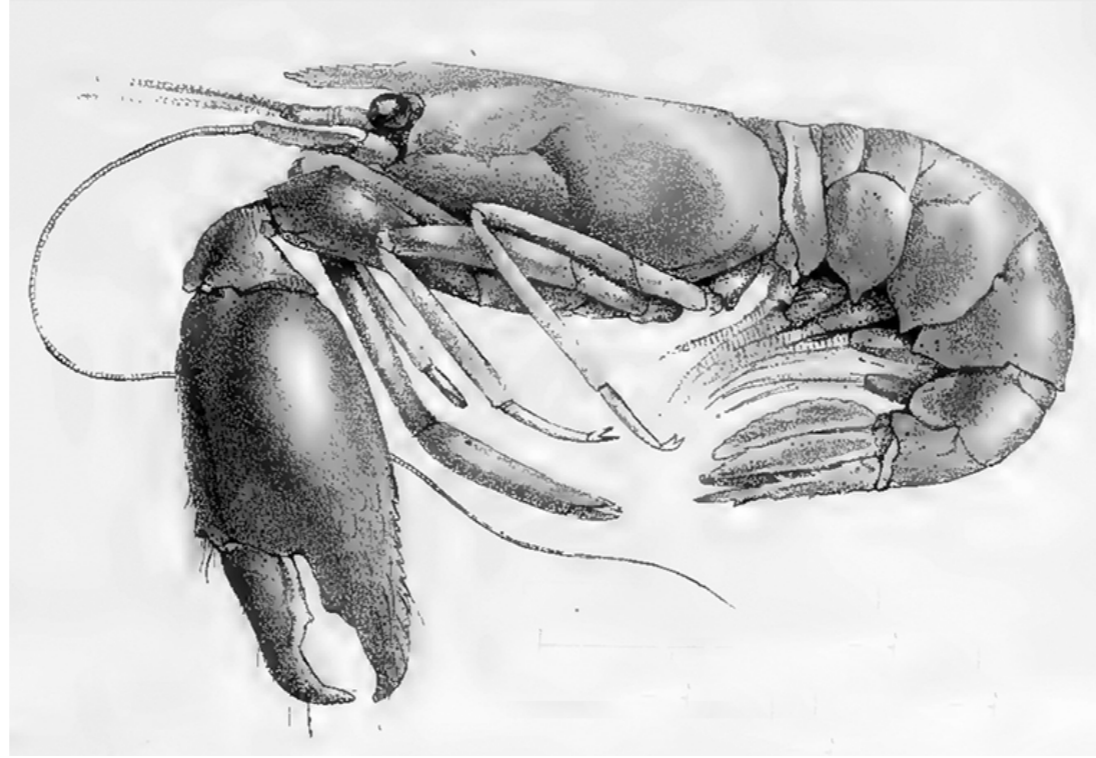
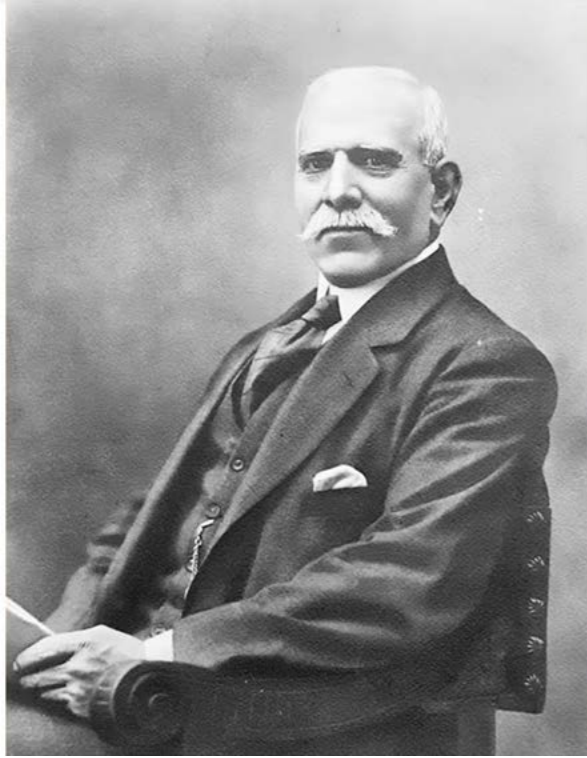
Esta esponja suele ser cobijo de pequeños crustáceos, decápodos, que habitan en el espongocelo o cavidad central de la esponja. De hecho, los pescadores nativos de Filipinas creían que la esponja era obra del cangrejo y consideraban que un ejemplar solo era perfecto si al menos tenía un cangrejo en su interior. Sin embargo, los cangrejos se limitan a habitarlas, aprovechando ese espacio como sistema de protección. Los cangrejos entran en la esponja como larvas y crecen en su interior, donde desarrollan todo su ciclo vital. Llega un momento en que quedan atrapados ya que, al aumentar su tamaño, ya no pueden salir. Estos decápodos ayudan a mantener limpia la esponja alimentándose de detritos y otras pequeñas partículas.

Edificio The Gherkin, en Londres, inspirado en el esqueleto de la esponja / Unsplash



La extraordinaria ingeniería natural de la esponja ha servido para conectar la biología y la tecnología, fomentando los estudios y avances interdisciplinarios





A la izquierda, una lámina delgada de *Euplectella aspergillum* custodiada en el Legado Cajal y su preparador, Domingo Sánchez y Sánchez (1860-1947). A la derecha, dibujo original de *Spongicola venustus* por De Haan, 1844

A veces se ha encontrado un macho y una hembra en una misma esponja. Cuando se aparean producen unas pequeñas larvas nadadoras que salen de la esponja atravesando el ósculo. Probablemente, la idea de quedar atrapados en esa estructura cristalina para siempre es la que convirtió a estas esponjas en un regalo de boda tradicional en Japón, ya que tenía el mismo valor simbólico al que tiene el anillo de boda occidental. La expresión japonesa, juntos hasta la vejez y hasta la misma tumba, con la que se denomina al regalo, solo requiere una pequeña alteración de las sílabas para significar cangrejos dentro de la misma celda.

Estos cangrejos suelen pertenecer a la especie *Spongicola venustus* o *Spongicola japonica*, también denominados cangrejillo de la regadera, que deben su nombre a la denominación común con la que se conoce a la esponja.

Comercio

Su aspecto ha hecho que se comercializara con estas esponjas ya durante la época victoriana. Esta registrado por naturalistas de

la época, como John Edward Gray, que ya en 1866 podría alcanzar la cifra de 200 libras esterlinas, que sería lo equivalente ahora a más de 35.000 euros, siempre y cuando tuviera en su interior algún cangrejo, lo que daba más valor al ejemplar.

El valor se debía a los pocos ejemplares que había en Europa, su singularidad y belleza, y por tener cangrejos habitando en su interior. Esto hizo que los pescadores indígenas se dedicaran a su comercio y que ahora sea raro que no haya un museo en Europa sin uno de estos ejemplares.

El Museo Nacional de Ciencias Naturales

Provenientes del Mar de Filipinas, el Museo tiene tres ejemplares conservados en fluido y varias preparaciones, siendo seguramente todos ellos históricos ya que cuatro ejemplares de ellos muestran fechas de captura anteriores a 1912. Dos de las preparaciones de los ejemplares se indica que fueron recolectadas por el gran especialista en esponjas Francisco Ferrer Hernández, pero es dudoso que Ferrer fuese

El Museo tiene tres ejemplares conservados en fluido y varias preparaciones, siendo seguramente todos ellos históricos ya que los que muestran fechas de captura, son anteriores a 1912

quien las recolectase ya que no hay registros de que saliese del territorio español. El único vínculo de Ferrer con Filipinas es la descripción de algún ejemplar de esponja de posible origen filipino que su colega geólogo Domingo de Orueta y Duarte habría llevado al Museo. Una de las preparaciones se debe a Domingo Sánchez y Sánchez, discípulo de Ramón y Cajal. Probablemente fue el mismo Sánchez quien recolectó la esponja de la que proviene esta lámina delgada, ya que viajó a Filipinas enviado por la Comisión Regia para la recolección de ejemplares para la Exposición General de las Islas Filipinas, que se celebró en Madrid en 1887. Este ejemplar se custodia con el Legado Cajal.

El examen de *Euplectella aspergillum* ha sacado a la luz la complejidad y la elegancia de la vida de las profundidades marinas, enfatizando la importancia de la exploración marina. La extraordinaria ingeniería natural de la esponja ha servido para conectar la biología y la tecnología, fomentando los estudios y avances interdisciplinarios. Esta es una prueba más de cómo los organismos de la naturaleza pueden estimular el progreso de la ciencia y la tecnología

El intrincado diseño de estas esponjas proporciona tanto fuerza como flexibilidad, lo que permite que las regaderas de Venus resistan las altas presiones del fondo marino