

Reg. n° 001069

Cl.

MINISTERIO DE
AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA

NATURALIA HISPANICA

NUMERO 27

**Estudio faunístico de la cueva submarina «Túnel de la Atlántida»,
Jameos del Agua, Lanzarote**

Antonio García-Valdecasas Huelín



G
01.9
AR
st 1069/21

L 29/10/86

350
X

**INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA**

NATURALIA HISPANICA

NUMERO 27

**Estudio faunístico de la cueva submarina «Túnel de la Atlántida»,
Jameos del Agua, Lanzarote**

Antonio García-Valdecasas Huelín



BIBLIOTECA PARTICULAR
JESUS DIAZ DE CASTRO
REG. _____
FECHA 15 JUN. 1987

NATURALIA HISPANIA

Antonio García-Valdecasas Huelín
Museo Nacional de Ciencias Naturales
C.S.I.C.

Imprime: Antonio Martín Ortega
Depósito legal: M-38.461-1985
I.S.B.N.: 84-7479-053-4

INDICE

	<u>Págs.</u>
Nota previa	4
Introducción	5
Componentes de la expedición	5
Antecedentes	7
A) Biológicos	7
B) Exploraciones de la cueva submarina	8
Objetivos	11
Material y métodos	13
A) Metodología de buceo	13
— Material	13
— Metodología	14
B) Metodología de muestreo	14
Muestras de los Jameos del Agua	16
Muestras de los Jameos de los Lagos	22
Topografía de los Jameos del Agua	23
— Galería principal	23
— Galería superior y lago escondido	24
— Estudio taxonómico de la fauna	24
Protozoos	25
Esponjas	28
Platelmintos	28
Gastrótrico	28
Priapulida	28
Nematoda	29
Draconematoidea	29
Demoscolecida	32
Anelidos	32
Poliquetos	32
Arquianélidos	34
Oligoquetos	34
Crustáceos	34
Copepodos	34
Ostracodos	36
Misidaceos	36
Cumaceos	36
Decapodos	36
Anfípodos	38
Isopodos	39
Remipedia	40
Molusca	42
Grupos diversos	45
Balance general sobre los Jameos del Agua y los Jameos de los Lagos	45
A) De la fauna	45
B) De los jameos	46
C) De la Montaña de Arena	46
D) De la distribución	46
E) A modo de conclusión	47
Consideraciones sobre la conservación de la fauna de la cueva submarina de los Jameos del Agua	47
Medidas de conservación	54
Agradecimientos	55
Bibliografía	55

NOTA PREVIA

Este informe, elaborado con los resultados obtenidos tras la campaña de muestreo en el túnel submarino de los Jameos del Agua (Lanzarote), realizado en agosto de 1984, debe ser considerado preliminar, sobre todo en lo que a la descripción de la fauna se refiere. Cabe estimar que muchas de las especies obtenidas en el muestreo sean nuevas para la ciencia, pero no adquirirán este status hasta su publicación en revistas especializadas, como obliga el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Ello no es óbice, sin embargo, para que quede de manifiesto la importancia excepcional de la fauna de este túnel y la necesidad de su protección inmediata.

Noviembre 1984

INTRODUCCION

El estudio de la fauna de las cavidades, por razones de orden técnico, comenzó por las cavidades terrestres y hábitats acuáticos dentro de las mismas (excluidos los sifones), dando lugar a una bibliografía abundante, que se encuentra parcialmente revisada en las obras de Chappuis (1929), Vandel (1964) y, más recientemente, Culver (1983).

Inicialmente, estos estudios se emprendieron con un objetivo exclusivamente taxonómico, en orden a conocer la diversidad de esta fauna. Sólo posteriormente, cuando se apreciaron las peculiaridades de vida en este ambiente, se han emprendido estudios de biología general, desarrollo, regulación ecológica y procesos evolutivos y biogeográficos (ver Culver, *op. cit.*).

Puede decirse que en la actualidad el estudio de la vida en las cavernas (del tipo que sean) está incorporada a los problemas actuales presentes en la Biología, tanto en lo que se refiere a problemas de índole teórica como práctica. Así, a modo de ejemplo, el problema del diseño adecuado de sistemas de conservación. Las enseñanzas obtenidas de experimentos llevados a cabo con la fauna cavernícola han puesto de manifiesto y ayudado a comprender lo que con otros ecosistemas más complejos costaría mucho más tiempo y dinero en conseguir.

Los sifones y cuevas submarinas, por su propia naturaleza, no han sido accesibles hasta fechas recientes, y los trabajos que a ellos se refieren son menos numerosos. Existe poca bibliografía sobre sifones continentales, y también es escasa para las cuevas submarinas, contándose para esta última la excelente revisión de Riedl (1966).

El principal obstáculo para el estudio de las cuevas permanentemente sumergidas ha sido el desarrollo de sistemas autónomos de respiración que además cuenten con la suficiente fiabilidad, dado el peligro que supone la inmersión en los mismos.

En la actualidad, sólo dos grupos internacionales realizan trabajos sobre la fauna de estas cavidades: la Estación Biológica de las Bahamas y el grupo de biólogos dirigido por el Prof. Stock en Amsterdam. Es de esperar que la contribución española, objeto de este informe, sea algo más que una acción aislada.

COMPONENTES DE LA EXPEDICION «JAMEOS DEL AGUA-1984»

- J. Bedoya (STD). Buceador. Topografía y recogida de muestras.
- J. L. Fernández Solís (STD). Buceador. Topografía y recogida de muestras.
- A. G.-Valdecasas (CSIC). Biólogo. Director científico.
- M. Jareño (CSIC). Bióloga. Identificación de protozoos.
- L. Lapidó (STD). Buceador. Fotografía y recogida de muestras.
- F. Lucero (STD). Buceador. Topografía y recogida de muestras.
- J. Medina (STD). Buceador. Fotografía y recogida de muestras.
- F. Molinero (STD). Buceador. Fotografía y recogida de muestras.
- L. Ortega (STD). Buceador. Director técnico. Recogida de muestras.
- C. Portilla (STD). Buceadora. Topografía. Recogida de muestras.

ANTECEDENTES

A) BIOLÓGICOS

La primera referencia científica a la fauna acuática de la cueva submarina de los Jameos del Agua data de 1892, en la que el investigador alemán K. Koelbel describe una nueva especie de crustáceo, bajo el nombre de *Munidopsis polymorpha*, animales llevados a él por el geólogo austriaco Oscar Simony, que reunió en 1890 alrededor de 50 ejemplares. El nombre específico de este decápodo hace referencia a la variabilidad del rostro y armadura de la caparaza, que Koelbel estudió en detalle.

Posteriormente, el investigador inglés Calman examina ejemplares llevados por Mr. Fairfax Prevost, confirmando la descripción inicial y extendiéndose sobre el origen del mismo. Hasta la fecha del trabajo de Calman, 1904, se conocían 102 especies de *Munidopsis* (s. lat.), de las cuales 21 habían sido encontradas a profundidades inferiores a 300 brazas (548,64 m.) y dos especies de menos de 100 brazas (182,88 m.). Calman remarca el carácter singular de *Munidopsis polymorpha*, que no se asemeja a otras especies del género con regímenes de vida parecidos: las especies litorales, aunque puedan ser visitantes ocasionales de cuevas, no muestran las adaptaciones peculiares que la especie lanzaroteña exhibe para la vida en las cavernas. Todo ello lleva a Calman a sugerir un origen para *M. polymorpha* en las profundidades marinas.

El mismo Calman, en 1932, describe una nueva especie de misidáceo en esta misma localidad. La especie *Heteromysis cotti* (en la actualidad *Heteromysoides cotti*), nombrada en honor de su colector, Mr. H. B. Cott, había sido previamente encontrada, aunque no descrita, por el Prof. W. Harms en 1912 (Harms, 1921). Harms había encontrado también dos animales de origen externo, *Cestus veneris* y un pequeño esquilido.

Hasta ese momento sólo dos especies de misidáceos, *Lepidops servatus* (Fager) y *Spelaeomysis botazzii*, Caroli; la primera de Zanzíbar y la otra de Otranto son de vida cavernícola. A pesar de las semejanzas en diferentes características, relacionadas con la vida hipogea, el nuevo misidáceo pertenece a un género diferente por los numerosos caracteres que le diferencian de los dos anteriores.

En 1936 dos investigadores franceses, Fage y Monod, publican una revisión monográfica sobre la fauna submarina de los Jameos del Agua. En esta revisión los dos autores mencionados señalan la presencia del tróquido (Molusca) *Trochus turbinatus* Born sobre los bordes del Jameo, especie ya conocida de Portugal, Canarias y Mediterráneo. Así mismo encuentran el anfípodo *Parhyale hawaiiensis* (Dana) (que confundieron con *P. fasciger* Stebbing), especie de vasta distribución geográfica.

Desde 1972, dos investigadores alemanes del Zoologisches Institut y Zoologisches Museum de Hamburgo, Horst Wilkens y Jacob Parzefall, llevan a cabo una serie de estudios a fin de ampliar el conocimiento de la taxonomía y biología de la fauna de los Jameos. El material recolectado por ellos es dejado, en parte, en ma-

nos de especialistas y es en parte estudiado por ellos mismos. El conjunto da lugar a una serie de trabajos, que reseñamos a continuación:

Un estudio general sobre la fauna y biología de los animales de los Jameos del Agua (Wilkens & Parzefall, 1974). Un estudio sobre la etología de *Munidopsis polymorpha* (Parzefall & Wilkens, 1975). Descripción de una nueva especie de poliqueto *Gesiella jameensis* (Hartmann-Schroder, 1974) con el nombre inicial de *Macelli-cephala jameensis*.

Descripción del nuevo anfípodo *Nicippe buchi* (Andrés, 1975). Finalmente, otro nuevo anfípodo, *Hadzia acutus* (Andrés, 1978), inicialmente como género *Liagoceradocus*. Además, aunque no pertenece a la fauna acuática, hay que mencionar una nueva especie de isópodo oniscoideo *Halophiloscia canariensis* (Dalens, 1973).

Hasta este momento, todas las recolecciones de material proceden de la laguna central de los Jameos del Agua y de la entrada a la cueva submarina.

Este aumento progresivo del número de taxones conocidos de los Jameos del Agua sufre una inflexión cualitativa con la «Jameos del Agua International Expedition», efectuada por alemanes y norteamericanos en 1983. En esta expedición se extraen muestras de organismos del recorrido submarino de la cueva, cuya longitud se establece en este momento hasta 1.377 m., con una profundidad en el extremo de 53 m. En ella se obtienen ejemplares de crustáceos pertenecientes a la clase *Remipedia*, recientemente encontrada en las islas Bahamas (Yager, 1981), que parecen pertenecer a una familia nueva (Iliffe y cols., 1984), así como una nueva especie de isópodo, *Curassanthura canariensis* Wagele.

Así pues, y como esta sucinta revisión histórica pone de manifiesto el estudio biológico de la fauna acuática de los Jameos del Agua, no ha dejado de rendir formas nuevas para la Ciencia, aspecto que como se discute en diferentes apartados de este informe tienen una gran importancia para la Zoología, la teoría ecológica, la biogeografía y la teoría de la evolución.

Antes de ofrecer un resumen final de los organismos conocidos hasta la fecha de la realización de la «Expedición Española a los Jameos del Agua, agosto de 1984» ofrecemos un gráfico, del progresivo descubrimiento de estos taxones, en este enclave geográfico (ver Fig. 1). La tabla que se expone a continuación de la lista de taxones descubiertos hasta la fecha (Tabla 1).

B) EXPLORACIONES DE LA CUEVA SUBMARINA

Hasta que no se introdujo la inmersión subacuática con escafandra autónoma (ver Cousteau, 1953 para una sucinta historia) durante los años cuarenta, la exploración de las cavidades sumergidas era inasequible al hombre. Fue el mismo Cousteau, junto con Dumas, el que en agosto de 1946 se sumerge hasta 80 m. en la fuente de Vaucluse (Francia), iniciando esta especialidad de la Espeleología que es el Espeleobuceo.

En lo que se refiere a la cueva submarina de los Jameos del Agua, la exploración comenzó en 1972, cuando los hermanos Guerra llegan hasta los 370 m. de recorrido lineal.

En febrero de 1981 una expedición italiana, patrocinada por la revista «Mondo Sommerso», alcanza los 410 m.

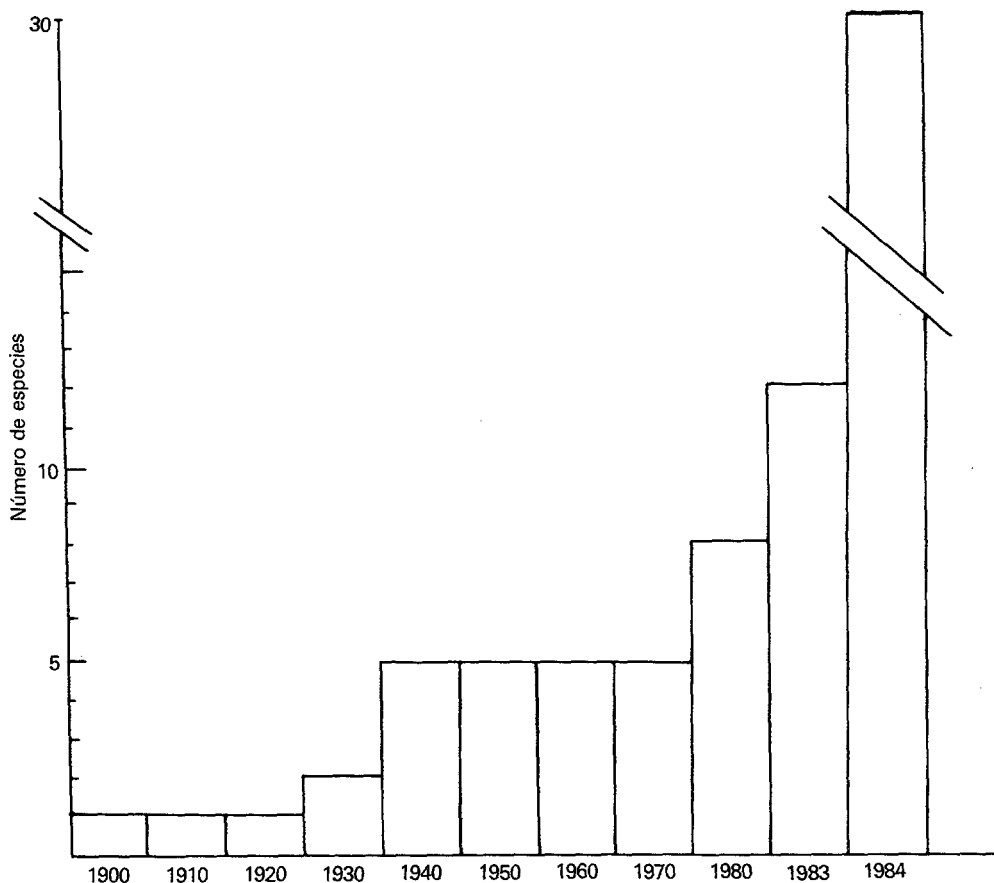


Fig. 1.—Incremento temporal del número de especies acuáticas de los Jameos del Agua.

TABLA I

ANIMALES ENCONTRADOS EN LOS JAMEOS DEL AGUA DESDE 1890
(En cada fecha sólo se señala lo que es novedad respecto a la anterior)

1892	<i>Munidopsis polymorpha</i> (decápodo)*.
1921	<i>Cestus veneris</i> (ctenóforo).
1932	<i>Heteromysoides cotti</i> (misidáceo)*.
1936	<i>Trochus turbinatus</i> (molusco).
	<i>Parhyale hawaiiensis</i> (anfípodo).
1974	<i>Gesiella jameensis</i> (poliqueto)*.
1975	<i>Spelaeonicippe buchi</i> (anfípodo)*.
1978	<i>Hadzia acutus</i> (anfípodo)*.
1983	<i>Remipedia</i> (crustáceo)*.
	<i>Curasanthura n. sp.</i> (isópodo)*.
	<i>Stenopus spinosus</i> (decápodo).
	<i>Typosyllis cornuta</i> (poliqueto).

* Animales que se encuentran sólo en la cueva.

Además habría que señalar el isópodo terrestre *Halophiloscia canariensis*.

En agosto de 1982 una expedición española formada por el grupo Standar de Speleobuceo y Antonio Guerra alcanzan los 820 m. de longitud.

El objetivo de todas estas expediciones es exclusivamente deportivo, aunque la expedición española intenta infructuosamente sacar ejemplares de animales situados en una montaña de arena a 740 m.

En 1983 se realiza la expedición germano-americana, que alcanza los 1.337 m. y obtiene ejemplares de diferentes especies, motivo de posteriores publicaciones (Ilfie y cols., 1984).

Finalmente, en agosto de 1984 se realiza la expedición española auspiciada por el ICONA-CSIC, objeto del presente informe. En esta expedición, y por motivos técnicos, sólo se alcanzan los 900 m. de recorrido lineal.

Es de hacer constar que la conexión de la cueva con el mar es todavía desconocida, ignorándose a qué profundidad y distancia se realiza esta conexión.

OBJETIVOS

Los objetivos de la presente expedición, como quedan expuestos en el convenio ICONA-CSIC, mayo de 1984, cláusula sexta, son los que siguen:

1. Memoria

Conteniendo introducción, descripción de la metodología empleada, exposición de los resultados obtenidos y valoración y evaluación de los mismos.

Descripción, situación taxonómica y, si es posible, biología de las especies más significativas.

2. Topografía y fotografía

Representación topográfica de las cuevas a la escala que resulte más adecuada y representación de la distribución de las especies más significativas.

Material fotográfico sobre lo mismo.

3. Propuesta de actuación

Elaboración de un conjunto de medidas de carácter general y particular, tanto desde un punto de vista jurídico-administrativo como técnico, que pudieran establecerse para el control de actividades con repercusión negativa sobre las cuevas, su medio físico y las especies que albergan.

MATERIAL Y METODOS

A continuación se exponen, en diferentes apartados, la metodología empleada en el buceo de la cueva, la toma de muestras y estudio de las mismas.

A) METODOLOGIA DE BUCEO

Es conveniente dividir este apartado en dos subtítulos, uno referente a material y otro dedicado a la técnica desarrollada durante la actividad.

1. Material (Fig. 2)

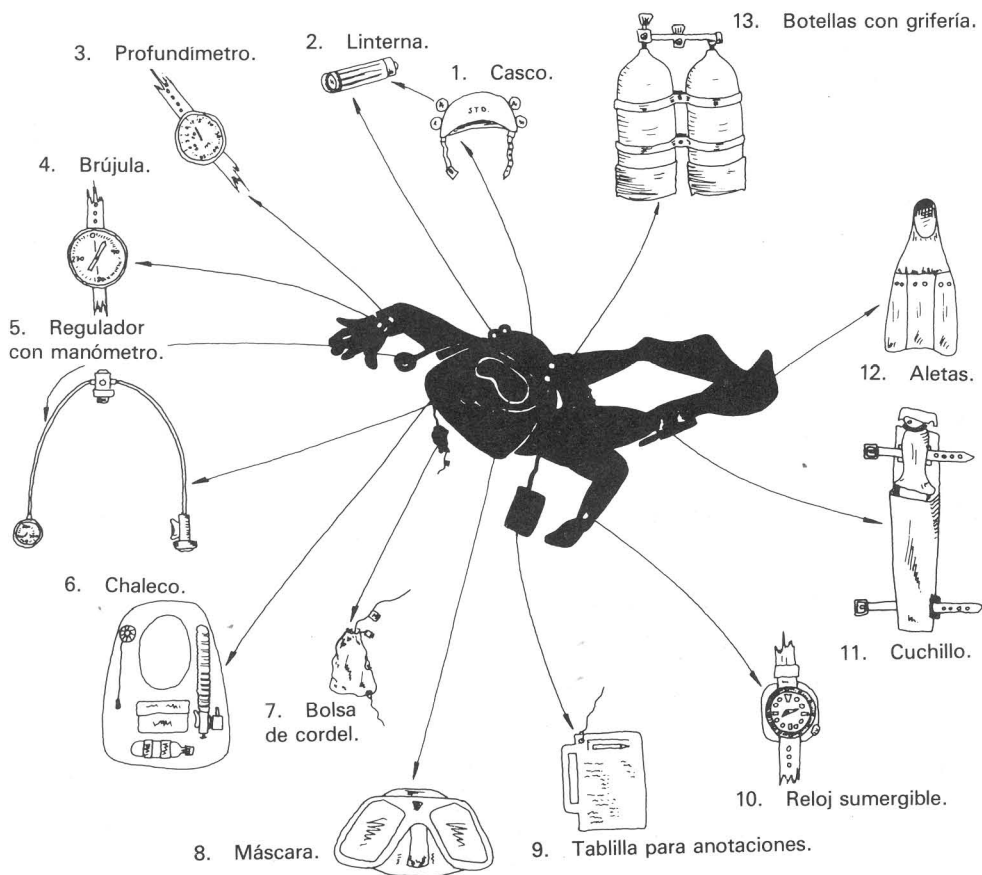


Fig. 2.—Equipo básico del espeleobuceador. (Dibujo: J. Bedoya).

Dadas las características de la inmersión, el material llevado por cada buceador constaba de:

- Traje normal de buceo, gafas y aletas yet-fin, chaleco, cuchillo, cinturón de plomos, reloj y profundímetro de máxima.
- Casco protector con dos pares de lámparas incorporadas al mismo, con máximo de duración de dos horas cada una.
- Botellas de aire comprimido, de 300 atm. y 200 atm. de presión, con manómetro incorporado.
- Dos reguladores independientes por buceador.
- Dos torpedos con autonomía de unas cinco horas.
- El equipo contaba también con dos compresores, uno válido para llenar botellas hasta 200 atm. y el otro hasta 300 atm.
- Botellas de descompresión de oxígeno.
- Cámara fotográfica sumergible y flash.

Además de este material, en cada inmersión se introducía el material de muestreo que se reseña más adelante.

2. Metodología

La metodología de buceo es, de forma sucinta, como sigue:

— Las inmersiones se hacen rigurosamente en grupos de dos buceadores, número que ofrece la máxima seguridad. Sólo ocasionalmente, y para recorridos muy concretos, se hacían inmersiones de tres buceadores.

— A medida que se avanza en la cueva, se va fijando una cuerda continua, agarrada sólidamente a las paredes. La cuerda está numerada y cumple varios objetivos: por un lado, conocer la distancia recorrida; por otro, sirve de sustento y apoyo en situaciones donde es necesario «agarrarse a algo» (esta diferencia con otras técnicas es importante, ya que aquí se sacrifica rapidez a seguridad). No menos importante, la cuerda sirve de orientación (a través de la numeración escrita sobre ella) en los frecuentes casos de despiste dentro de la cueva.

— La comunicación en espeleobuceo se hace a través de las señales estandarizadas en buceo (Molle & Rey, 1983).

— El retorno se inicia una vez que alguno de los dos buceadores ha consumido 1/3 de su volumen de aire, o en caso de señal en ese sentido por alguno de ellos.

— La descompresión a 6 m. y 3 m. se realiza con oxígeno puro, a fin de acortar los tiempos de descompresión, un factor importante para evitar la hidrocución.

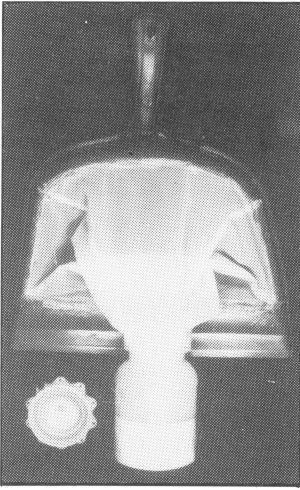
B) METODOLOGIA DE MUESTREO

Para el muestreo de la fauna de la cueva submarina se han utilizado diversos procedimientos, dada la dificultad inherente de muestrear un túnel aparentemente vacío:

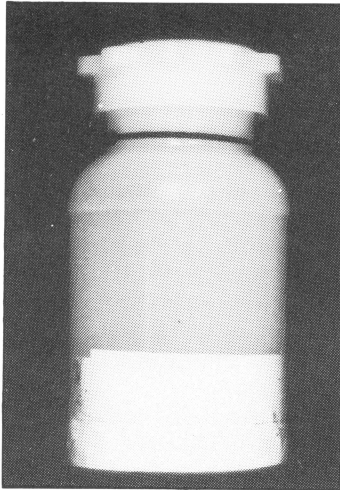
1. Aspirador (Lám. I)

El aspirador manual, del tipo que se utiliza para bombear agua, lleva enroscado en la abertura de salida tubos de plástico de 250 ml. de capacidad, cuyo fondo ha sido sustituido por malla de nylon monofilamento. La abertura de entrada estaba prolongada por un tubo de goma que permitiera su introducción en grietas y agujeros pequeños.

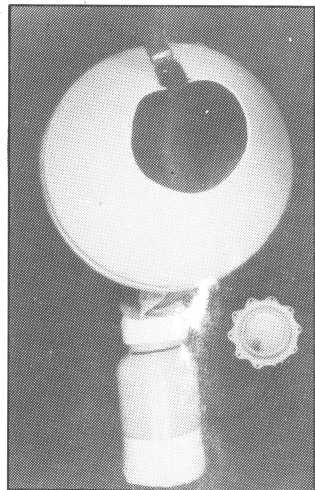
Con este aparato se pueden succionar sedimento y organismos pequeños. Sin



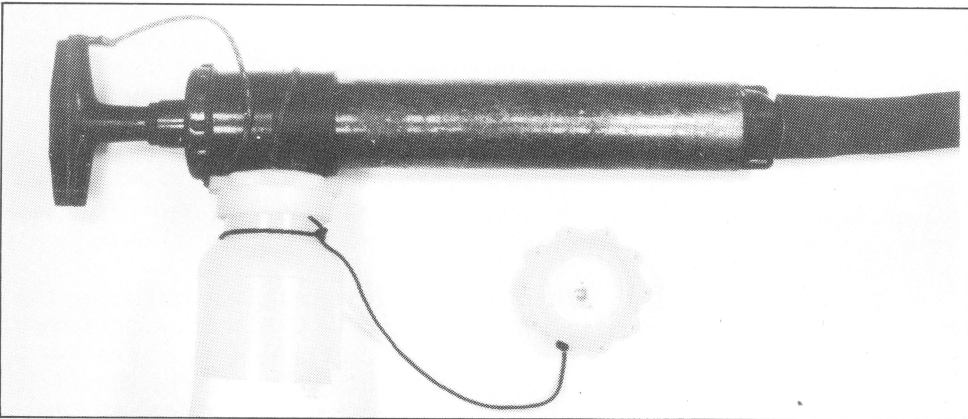
1



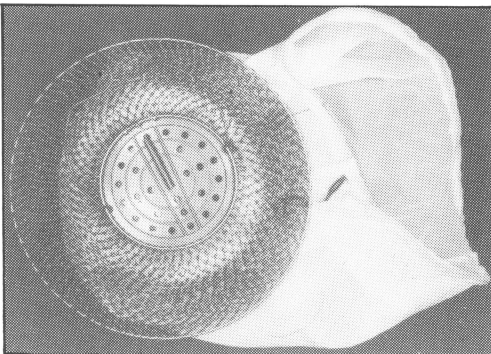
2



3



4



5

1.—Red de pala.

2.—Bote intercambiable, con fondo de malla de nylon monofilamento.

3.—Red cónica.

4.—Aspirador.

5.—Red de cebo.

embargo, para organismos tales como el «jameito» no es adecuado, ya que se fragmenta en el interior del tubo.

2. Red cónica (Lám. I)

Red de manga corta, terminada en cono, en cuyo extremo distal se pueden enroscar botes de plástico cuyo fondo se ha sustituido por nylon monofilamento.

La experiencia ha demostrado que:

— La red no debe ser muy larga, para facilitar la maniobrabilidad dentro del agua.

— El cono debe situarse de forma que la boca más ancha sea la de entrada de agua, y la más estrecha la que comunica con la red.

Esta red se utilizaba removiendo el sustrato con la mano y dando mangadas sobre el sustrato suspendido. Asimismo, servía para la colecta de animales que se observaban desplazándose por la columna de agua.

3. Red de pala (Lám. I)

Pala de plástico con fondo abierto a una red que terminaba en botes de plástico con fondo de nylon monofilamento. Esta red se utilizaba para «rascar» sobre el sedimento, así como, una vez removido éste, recoger el material suspendido.

4. Red de cebo (Lám. I)

Red metálica con boca plegable, cuya parte externa estaba cubierta por una malla de nylon. Se dejaba con hígado o restos de pescado durante un número de horas, en sitios poco propensos a ser alterados por los buceadores. La malla externa rodeaba a la red metálica completamente (como un saco) a la hora de recoger la muestra.

Las muestras se cogían allí donde existían acumulaciones de sedimento, ya fuera en el fondo, grietas o repisas. Sólo la montaña de arena ofrecía un sustrato de muestreo definido y asequible.

Dada la *ausencia* aparente de vida en casi toda la longitud del túnel, se atendió a un muestreo cualitativo intensivo, procurando tener representantes de todos los sustratos posibles.

Muchos de los organismos que habitan la cueva detectan las ondas producidas por los buceadores y buscan refugio en grietas antes de la llegada de los mismos. Así pues, no se puede decir que los procedimientos utilizados en el muestreo de la cueva sean los óptimos. Como tal, el muestreo representativo en cuevas de esta clase sigue siendo un desafío y de momento no es posible realizar más que muestreos cualitativos.

MUESTRAS DE LOS JAMEOS DEL AGUA

2-VIII-84

Muestra 1.

Distancia 190 m. Prof. 21 m. Sustrato: poca arena y roca. Método aspirador. Restos de ostrácodos. Espículas de esponjas triaxonas. Otros.

Muestra 2.

Distancia 50 m. Prof. 12 m. Sustrato roca. Método aspirador. Valva de ostrácodo. Esqueleto foraminífero.

Muestra 3.

Distancia 150 m. Prof. 21. Sustrato: poca arena y roca. Método aspirador. Restos de valva de ostrácodos. Foraminíferos. Espículas de esponjas.

Muestra 4.

Distancia 110 m. Prof. 21 m. Substrato: roca con sedimento muy compactado.

Aspirador.

Restos de foraminíferos.

Muestra 5.

Distancia 175 m. Prof. 24 m. Substrato: roca con sedimento muy compactado.

Aspirador.

Arenisca cristalina.

Muestra 6.

Entrada. Prof. 4 m. Substrato: piedras. Aspirador.

Sedimento lava.

3-VIII-84

Muestra 7.

Distancia 270 m. Prof. 24. Animales nadando.

Dos poliquetos, 1 anfípodo (cogido a la entrada), 1 resto anfípodo. Nemátodos, 2.

Muestra 8.

Distancia 20 m. Prof. 24. En roca con polvo blanco. Aspirador. Restos de foraminíferos.

Muestra 9.

Distancia 400 m. Prof. 21 m. Arena, aspirador.

Restos de espículas. Foraminíferos (abundantes).

Muestra 10.

Distancia 330 m. Prof. 30 m. Arena.

Valvas de ostrácodos. Espículas de esponjas. Foraminíferos. Restos de hidrarios. Concha de origen externo. Oligoqueto vivo. Anestesiado en alcohol 5% F4-5%.

Muestra 11.

Distancia 70 m. Prof. 15 m. Roca con limo. Pala de red.

Restos de ostrácodos. Foraminíferos.

4-VIII-84

Muestra 12.

Entrada.

Anfípodos. F5%.

Muestra 13.

Sedimento entrada. Teñido con eosina.

Copépodo ciclopoide. Harpaticoide, 4. Abundantes restos orgánicos.

Muestra 14.

Entrada. Prof. 6 m. Piedrecitas aspirador.

Teñido con eosina, lavado con agua de mar.

Sedimento calcáreo. Foraminíferos.

Muestra 15.

Distancia 50 m. Prof. 13 m. Arena. Aspirador. Teñido eosina.

Sedimento calcáreo. Arenisca lávica.

5-VIII-84

Muestra 16.

Distancia 600 m. Prof. 29 m. Substrato arena. Red con pala. Restos calcáreos. Espículas. Valvas ostrácodos. Foraminíferos. Conchas gastrópodos.

Muestra 17.

Entrada. Prof. 3 m. Red con pala. Sedimento en el suelo.

Restos calcáreos. Arquianélidos (2). Ciclopoides. Harpacticoides. Foraminíferos.

Muestra 18.

Distancia 100 m. Prof. 15 m. Red con pala. Substrato: sedimento. Foraminíferos. Valva ostrácodos. Harpacticoides (2). Ciclopoide.

Muestra 19.

Distancia 120 m. Prof. 12 m. Red con pala.

Anfípodo.

Muestra 20.

Distancia 140 m. Prof. 14 m. Sedimento en la pared. Red con pala. Espículas. Foraminíferos. Restos ostrácodos. Verme.

Muestra 21.

Distancia 150 m. Prof. 24 m. Red con pala. Sedimento en el suelo. Foraminíferos. Protozoos. Espículas. Verme. Ostrácodos. Ciclopoides.

Muestra 22.

Distancia 170 m. Prof. 11. Sedimento del techo.

Espícula.

Muestra 23.

Distancia 170 m. Prof. 21 m. Red con pala. Sedimento en pared. Restos inorgánicos. Foraminíferos. Espículas.

Muestra 24.

Distancia 470 m. Arena. Red con pala.

Sedimentos foraminíferos.

Muestra 25.

Distancia 360 m. Arena. Red con pala.

Arenisca cristalina. Foraminíferos. Ciclopoide.

Muestra 26.

Bote dejado con hígado a la entrada del día anterior cuyo hígado no estaba al día siguiente.

Ciclopoide.

6-VIII-84

Muestra 27.

Montaña de arena. Distancia 740 m. Prof. 18-35 m.

Ostrácodos vivos, 5. Foraminíferos. Anfípodos. Harpacticoides, 2. Gastrópodos vivos. Restos de esponjas con espículas. Misidiáceos. Ciclopoides, poliquetos, protozoos, isópodo. Cumacea.

Muestra 28.

Montaña de arena.

Sólo moluscos.

Muestras 29, 30, 31.

Montaña de arena.

Muestra 32.

Distancia 260 m. Prof. 21 m.

Foraminíferos. Valvas ostrácodos. Espículas.

Muestra 33.

Entrada. Prof. 3 m.

Restos calcáreos. Foraminíferos. Arenisca.

Muestra 34.

Distancia 270 m. Prof. 20 m.

Nada.

Muestra 35.

Distancia 300 m. Prof. 26 m.

Sedimento calcáreo. Foraminíferos.

Muestras de la Montaña de Arena del día 6-VIII-84, tras separación visual, separación por el método de Uhling el 10-VIII-84.

Después lavar los tamices y observar cada fracción.

Hielo de agua marina.

Algodón.

Sedimento.

Tamiz 0,250.

Tamiz 0,062.

9-VIII-84

Muestra 36.

Entrada. Prof. 3 m.

Poliqueto. Oligoqueto.

Muestra 37.

Montaña de Arena.

Munidopsis.

Muestra 38.

Arrastrado desde el fondo de la Montaña de Arena hasta arriba del todo, sin que se metiera arena.

Nada. Una concha gastrópodo.

Muestra 39, 40.

Montaña de Arena.

Muestras 41, 42, 43.

Entrada. A 1,5 m. prof. aproximadamente. Aspirador y removiendo fondo con red de pala.

Foraminíferos, anfípodo, harpaticoide.

Muestra 44.

Distancia 120 m. Prof. 16 m. En el agua. Bote.

Muestra 45.

Distancia 110 m. Prof. 11 m. Agua. Red con pala.

Nada.

Muestra 46.

Distancia 60 m. Prof. 11 m. Agua. Bote.

Arenisca. Harpaticoide. Foraminíferos. Restos calcáreos.

Muestra 47.

Entrada. Prof. 3 m. Agua. Bote.

Foraminíferos. Arenisca. Restos calcáreos. Ciclopoide, 1.

10-VIII-84

Muestra 48.
Entrada.
Verme. Anfípodo saliendo de la corriente.
Muestras 49, 50.
Entrada. Prof. 3 m. Sedimento pared.
Protozoos. Restos calcáreos.
Muestra 51.
Entrada. Prof. 1 m. Sedimento en pared.
Ciclopoide.

11-VIII-84

Muestra 52.
Distancia 100 m. Prof. 12 m. Substrato arena. Red con pala.
Muestra 53.
Distancia 100 m. Prof. 12 m. Agua. Aspirador.
Muestra 54.
Distancia 100 m. Prof. 12. Arena con tierra. Red de pala.
Nada.
Muestra 55.
Entrada. Prof. 3 m. Substrato raspando roca. Bote.
Muestra 56.
Entrada. Prof. 3 m. Bote para buscar protozoos.
Muestra 57.
Novecientos metros.
Nada.
Muestras 58, 59, 60.
Montaña de Arena.
Holoturia. Anfípodo grande y ciego.
Muestra 61.
Entrada.
Harpactocoide.
Muestra 62.
Montaña de Arena.
Copépodos, valvas ostrácodos, ostrácodos, harpacticoides, anfípodo, bivalvo grande, tuberculario no tricládido, nematodo, foraminíferos, gasterópodo vivo, poliquetos intersticiales. Muestra dividida en dos fracciones: una gruesa y otra fina (0,062). En esta última hay algunos copépodos y ostrácodos más. Fijados por separado.
Muestra 63.
Entrada.
Harpacticoides. Molusco.
Muestra 64.
Montaña de Arena.
Quela de cangrejo grande, ostrácodos, restos de conchas, foraminíferos, harpacticoides, microturbelario (diferente al anterior), gastrótico.
Dos fracciones fijadas por separado.

12-VIII-84

Muestra 65.

Lago escondido. Distancia 110 m. Prof. 2 m. En el agua con bote. Poliqueto.

Muestra 66.

Lago escondido. Ibid. a 3 m. prof. Limo blanco. Bote.

Valvas ostrácodos. Foraminíferos.

Muestra 67.

Lago escondido. Ibid. a 50 cm. prof. Sedimento de roca descompuesta hecha tierra. Bote.

Poliqueto. Verme.

Muestra 68.

Lago escondido. Ibid. a 3 m. prof. Mismo sedimento que la anterior. Bote. Foraminíferos. Restos de caracoles.

Muestra 69.

Galería de los ingleses. Distancia 50 m. Prof. 9 m. En agua con gran turbidez de limo. Bote.

Nada.

Muestra 70.

Túnel normal a 60 m. 10 m. prof. Cogido en el agua. Bote.

Poliqueto.

Muestra 71.

Cogido en la entrada. Prof. 3 m. Bote.

Anfípodo.

13-VIII-84

Muestras 72, 73.

Distancia 660 m. Prof. 15 m. Montaña de Arena fósil de galería superior.

Dos conchas que se guardan aparte. Foraminíferos, valvas ostrácodos. + Remipedia cogido a la entrada.

14-VIII-84

Muestras 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80.

Nueva galería.

Remipedia, poliquetos, oligoquetos y otros vermes. Foraminíferos, ostrácodos, anfípodos.

Muestra 81.

Entrada.

Exuvias anfípodos.

Muestra 82.

Entrada.

15-VIII-84

Muestras 83, 84, 85, 86, 87, 88.

Nueva Galería.

Poliquetos, anfípodos, foraminífero, restos copépodos.

Verme. Restos de huesos.

Muestra 89.

Entrada.
Foraminíferos, copépodos.

16-VIII-84

Muestra 90.
Montaña de Arena. 740 m. 15-24 prof. Macromuestra (*Cantarita* 5 l.). Macro-
muestra de 1 litro. Cinco botes de muestras. *Holoturia*. 4 *actinias*. Exuvia cangrejo.
Nemátodos, ostrácoda, oligoqueto, harpacticoides.
Muestra 91.
Nueva galería.
Foraminífero, anfípodo, poliqueto.
Muestra 92.
Entrada.
Harpacticoides, ciclopoides. Foraminíferos. Restos varios.

MUESTRAS DE LOS JAMEOS DE LOS LAGOS

2-VIII-84

Muestra 93.
Primer lago. Bote.
Anfípodo.
Muestra 94.
Primer lago. Red cónica, removiendo el sustrato.
Nada.

3-VIII-84

Muestra 95.
Primer lago. Red cónica.
Oligoqueto. Resto anfípodo, harpacticoides, podio poliqueto.
Muestra 96.
Tercer lago. Red cónica. Teñido con eosina.
Nada.
Muestra 97.
Segundo lago. Red cónica. Teñido con eosina.
Nada.
Muestra 98.
Primer lago. Cebo con hígado (3 horas).
Nada.

9-VIII-84

Muestra 99.
Sifón del tercer lago. Distancia 110 m. Prof. 6 m. En depósito de sedimento
que hay en la bolsa que se forma al final del túnel.
Restos de concha de gastrópodo.
Muestra 100.
Sifón del tercer lago. Distancia 55 m. Prof. 5 m. Recoveco en el techo con
sedimento.

Nada.

Muestras 101, 102.

Tercer lago. Agua para detectar protozoos. Dos botes, uno a la entrada, el otro a 110 m.

Nada.

TOPOGRAFIA DE LOS JAMEOS DEL AGUA

(Mapa y texto: J. Bedoya).

El túnel de la Atlántida forma parte de un tubo lávico de más de 7 km. de longitud, tubo que se formó hace unos 5.000 años por una erupción del Volcán de la Corona. En la actualidad se conocen 1.377 m. de esta cavidad que discurre en su totalidad bajo el lecho marino, pero se ignora el lugar donde se encuentra el final y si éste es una abertura practicable por el hombre.

La entrada al túnel de la Atlántida se encuentra en el interior del complejo turístico edificado en los Jameos del Agua. Para acceder a ella hay que atravesar parte de las instalaciones turísticas, desviándose después hacia una galería lateral que desciende formando un caos de bloques muy inclinado hasta el laguito que es la entrada del sifón.

GALERIA PRINCIPAL

En la pileta de entrada se alcanza rápidamente la profundidad de 9 m. debido a que desciende con una gran pendiente. De aquí parte la galería principal. Las dimensiones de ésta oscilan entre los 10 y 15 m. de diámetro, aunque en algunos tramos pueden variar considerablemente estas medidas. La roca es de color negro o pardo muy oscuro y se encuentra muy poco erosionada, presentando una superficie muy irregular y cortante al tacto. El suelo está completamente cubierto de bloques desprendidos del techo, tapizados por un fino sedimento de color blanquecino muy compactado, constituido fundamentalmente por caparazones de foraminíferos, aunque también presenta otros materiales de origen orgánico.

La sección de esta galería es más o menos cuadrangular, más alta que ancha o con el techo abovedado. En ambos lados, y prácticamente durante la totalidad de su recorrido, presenta una repisa ancha, formada por los distintos niveles alcanzados por la corriente de lava durante los procesos de formación del túnel.

Los primeros 120 m. de galería discurren prácticamente horizontales, teniendo una profundidad media que varía entre los 9 y 15 m. Al llegar a la cota 120, el túnel se precipita casi vertical para alcanzar los 24 m. de profundidad (sima). Al llegar a los 300 m. de longitud se estrecha considerablemente, alcanzando una altura de más de 20 m. durante un pequeño tramo de su recorrido, para volver a adoptar sus dimensiones y sección de costumbre. Al llegar a la cota de los 660 m. el techo se abre en una pequeña red de galerías superiores. En una de ellas se encontró una montaña constituida por arena y conchas de moluscos ya transformada en roca de tipo sedimentario dado el grado de compactación que presenta. Estas galerías están todavía por explorar.

Aproximadamente a los 700 m. se abre en el suelo una galería inferior que tam-

poco ha sido explorada. A los 720 m. aparece la Montaña de Arena. Está constituida por arena procedente del lecho marino, que se ha introducido en la cavidad por un pequeño agujero existente en el techo de la misma. Las dimensiones de este agujero son de algunos centímetros y en todas las inmersiones realizadas en sus proximidades se pudieron observar en él diversos animales vivos, tales como erizos de mar y holoturias. La Montaña de Arena tiene unos 15 m. de longitud por otro tanto de altura.

GALERIA SUPERIOR Y LAGO ESCONDIDO

A los 108 m. de longitud de la galería principal se abre en el techo una grieta muy estrecha (unos 1,5-2 m. de anchura). Por ella se accede a una galería superior que discurre paralela a la galería principal. Mirando hacia arriba se observa el típico efecto de espejo que indica la presencia de una burbuja de aire.

Siguiendo la dirección de la galería hacia el exterior se llega hasta un tramo completamente seco que se ciega en un desprendimiento de bloques. En el sentido contrario se vuelve a sifonar. A unos 20 m. de la primera conexión se abre un nuevo agujero en el suelo (de unos 5 m. de diámetro) que vuelve a comunicar con la galería principal aproximadamente en la cota de los 130 m. La galería continúa con unas dimensiones medias de unos 4 m. de diámetro. El suelo también es un caos de bloques tapizado del sedimento blanco de foraminíferos, aunque menos compactado.

Aproximadamente a los 140 m. de la primera conexión se abre una tercera que también comunica con la galería principal, esta vez en la cota 250. Unos metros más adelante la galería cambia totalmente de aspecto. La sección se hace completamente cuadrada, desaparecen los bloques del suelo que se transforma en una serie de losas de varios metros de longitud, resquebrajadas y desplazadas de su posición original por las distintas fuerzas que actúan sobre la lava durante su enfriamiento en el proceso de formación del tubo lávico. Estas losas presentan sobre su superficie «ripples» colmatados por el sedimento blanco.

Después de un recorrido de unos 100 m., la galería vuelve a adoptar su sección habitual. En algunos tramos aparecen falsos techos formados por burbujas de gases durante el enfriamiento de la lava. Del techo penden en algunos lugares lo que Hernández Pacheco denominó «estafilitos», por su gran parecido con las estalactitas que se encuentran en las cuevas calizas. El suelo de este tramo también presenta «ripples» colmatados, esta vez de un sedimento pardo de aspecto arcilloso. Aproximadamente a los 390 m. de recorrido de esta galería superior, el techo comienza a aproximarse al suelo hasta hacerse completamente impracticable.

ESTUDIO TAXONÓMICO DE LA FAUNA

A fin de facilitar la adecuada identificación de los taxones presentes en las muestras, se procuraron separar en vivo el mayor número de ejemplares y posteriormente fueron sometidos a los tratamientos de anestesia, fijación y conservación más adecuados, según el phylum animal al que pertenecían.

En el proceso de identificación se han seguido dos etapas:

— Primero se identifican los ejemplares al phylum que pertenecen y, dentro de éstos, al orden o categoría taxonómica más inferior posible. Esto no ha sido siem-

pre una etapa rápida, sobre todo en aquellos casos en los que el animal no había sido previamente encontrado en esta área geográfica y pertenecía a grupos aberrantes dentro del reino animal, como ha sido el caso de algunos nematodos.

— Segundo, los animales han sido identificados a especie por diversos especialistas. En el caso de especies nuevas o potencialmente nuevas, la descripción que se incluye en el informe es somera, a la espera de una descripción detallada en las publicaciones especializadas, como obliga el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Para la bibliografía general se ha acudido a la magna obra dirigida por S. Parker (1982): *Synopsis of Living Organisms* (2 vols.), complementada por otros tratados, como Hyman (1940-1967): *The Invertebrates* (6 vols.), Remane (1978): *Zoología Sistemática* y otros.

La bibliografía especializada, referida a cada grupo taxonómico, queda detallada en cada apartado faunístico. En ellos se incluyen desde revisiones mundiales de un grupo hasta trabajos que aluden a una sola especie, pero se ha evitado mencionar trabajos que quedan incluidos en otras bibliografías mencionadas, a fin de no hacer interminable el apartado bibliográfico de este informe.

Todo el material ha sido depositado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales a disposición de cualquier especialista que solicite su estudio.

PROTOZOOS

Se ha obtenido material de los siguientes grupos:

- a) Foraminíferos.
- b) Suctorios.
- c) Euciliados.

a) Foraminíferos (Láms. I y III)

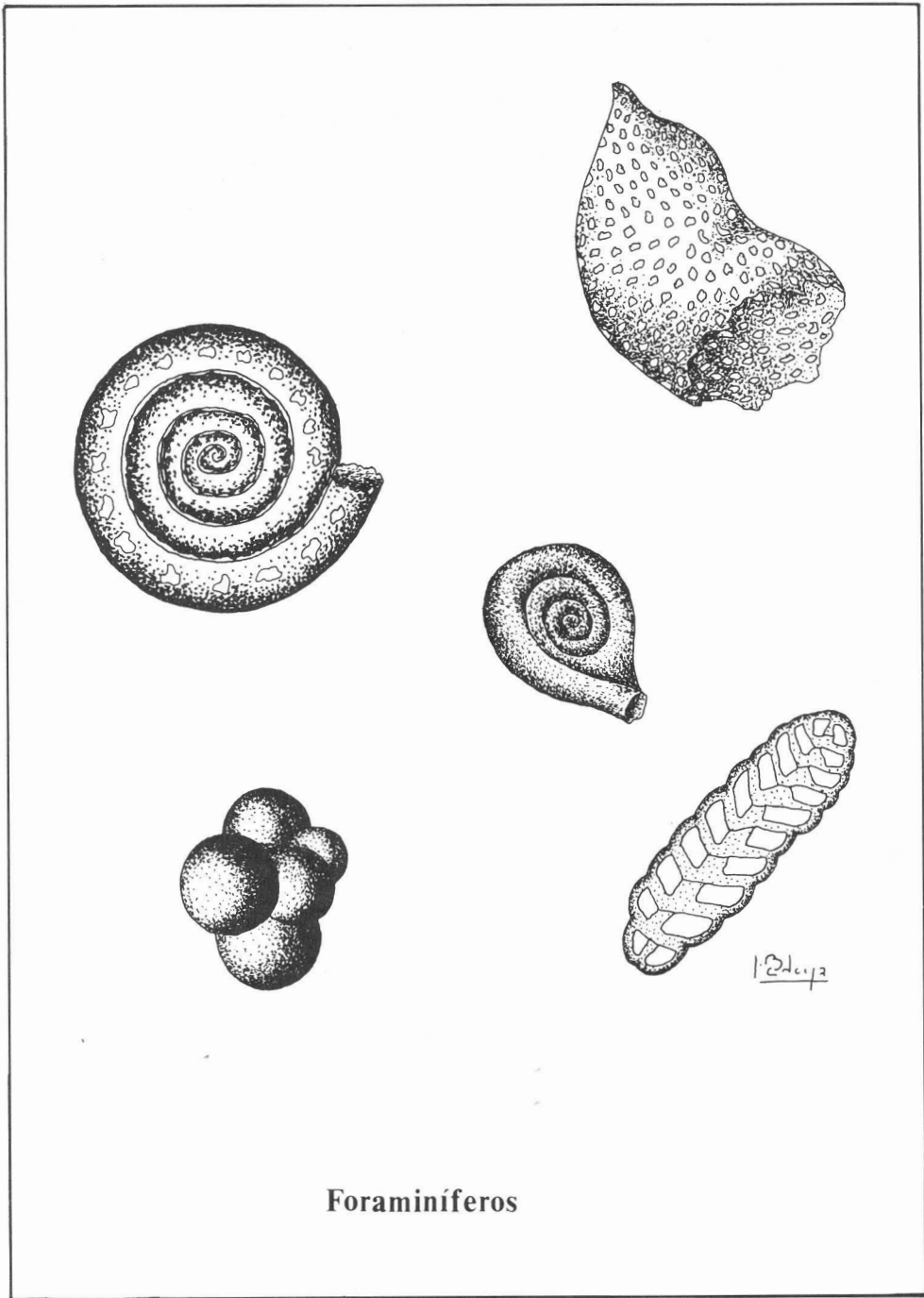
Todos los foraminíferos obtenidos, principalmente en depósitos blanquecinos de la roca lávica, y como sedimento de la Montaña de Arena, eran caparazones. Se supone su arrastre pasivo al interior de la cueva, a través de grietas o hendiduras. Al no formar parte de la fauna viva cavernícola, ha sido pospuesta su determinación. En la lámina que se acompaña se han dibujado algunas de las formas más comunes encontradas (dibujos: J. Bedoya).

b) Suctorios

Se han encontrado suctorios epizooicos de harpacticoides en la Montaña de Arena. *Está pendiente su determinación.* Es la primera vez que se encuentran suctorios en la cueva.

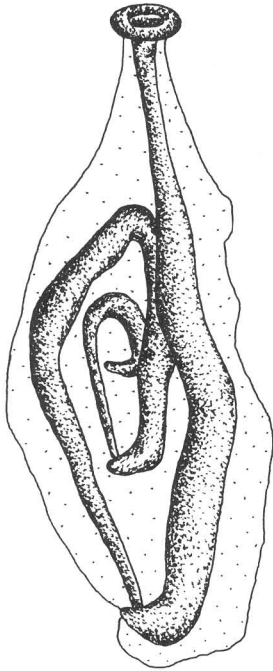
c) Euciliados

El problema planteado por la presencia de estos organismos es el de su posible contaminación por agua externa, en el proceso de lavado de las muestras. Para ello, se utilizaba agua de mar, procedente de la playa de Guatiza (a 5 km. de los Jameos del Agua), que era filtrada a través de algodón hidrófilo. Aunque este sistema excluía todo tipo de invertebrados, no se puede asegurar lo mismo respecto a los protozoos. En diferentes pruebas de cultivo de agua de la cueva no filtrada, llevadas a cabo por la Dra. Jareño (CSIC), el cultivo no dio resultados positivos, por lo que la presencia de estos animales se considera, de momento, dudosa. Los protozoos observados inicialmente pertenecían al género *Euplotes*, que es típicamente euplanctónico.

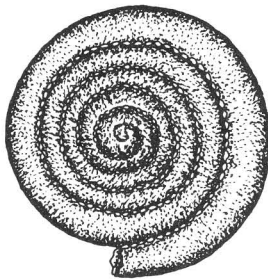
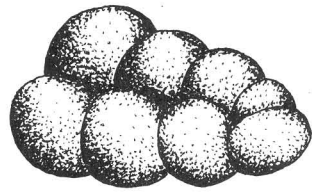
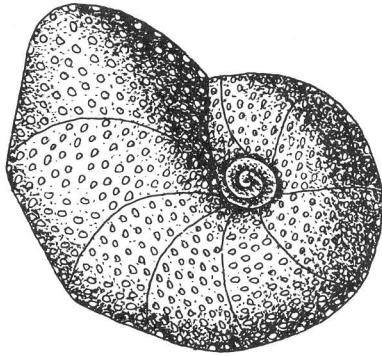


Foraminíferos

Lámina II.



12473



Foraminíferos

ESPONJAS

No se detectó la presencia de animales vivos. Había abundantes espículas triaxónicas y de otros tipos en los sedimentos blanquecinos depositados sobre la roca lávica y en la Montaña de Arena, por lo que se deduce su transporte pasivo a la cueva, a través de grietas, como en el caso de los foraminíferos.

PLATELMINTOS

Ha sido detectada la presencia de Turbelarios Tricládidos y no-Tricládidos, en el material procedente de la Montaña de Arena. Estos animales presentan dificultades especiales para su determinación. Previa a su fijación, que nunca es satisfactoria, es preciso realizar dibujos y fotografías de los animales vivos. Sin embargo, dado el ritmo de trabajo que se llevaba a lo largo de la expedición, donde casi todas las muestras eran analizadas «in vivo», la demora que esto habría supuesto implicaba echar a perder el resto de la fauna, presente en la misma. Han sido fijados en formol al 5%. Está pendiente su determinación. No obstante, se duda que pueda realizarse una identificación específica.

GASTROTRICO

Se han encontrado representantes de este grupo en las muestras de la Montaña de Arena. Los ejemplares parecen pertenecer a la F. *Lepidodasyidae* y se ha pedido su determinación a W. D. Hummon (Dept. Zoology, Ohio University). Es la primera vez que se encuentra este grupo en la cueva.

PRIAPULIDA

Tubiluchidae

Tubiluchus sp.

Los animales de este phylum suelen ser escasos y han sido encontrados en áreas dispersas del mundo.

Las características diagnósticas de las especies de este género son: Faringe con dientes pectinados de igual tamaño. Politridium a la entrada del intestino. El introvert con 20 filas de escálidos. El abdomen no está anulado, con mucho tubuli y en el macho con sedas ventrales.

La longitud del cuerpo, excluida la cola, no sobrepasa los 2 mm. La cola es larga y delgada. El dibujo que se acompaña (J. Bedoya) es más expresiva de la forma del animal que una descripción morfológica detallada (Fig. 3).

En el momento de redactar este informe nos hemos puesto en contacto con el Prof. J. van der Land, del Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, para la descripción de lo que puede ser una nueva especie.

Tubiluchus sp. ha sido encontrado sólo en la Montaña de Arena.

El hábitat de *Tubiluchus* parece ser arena de coral con rica fauna intersticial, así como sedimento muy fino, situación que es semejante a la presente en la Montaña de Arena. Se conoce de profundidades someras, de aguas templadas (17-2,5 C). La temperatura del agua en el túnel ha sido de 19°C durante todo el período

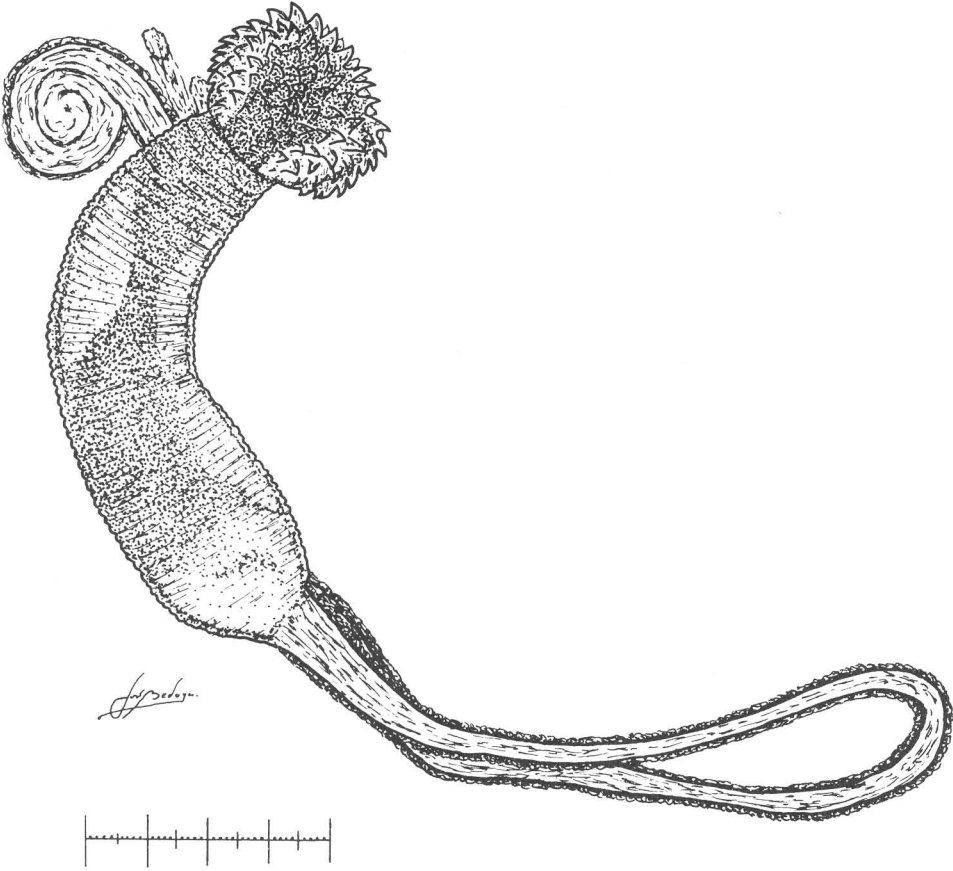


Fig. 3.—*Tubiluchus* sp. (Dibujo: J. Bedoya).

de muestreo. Su alimento, aunque no puede asegurarse con certeza, parece consistir de detritus.

Hasta la fecha sólo se conocen dos especies de la F. Tubiluchidae: una encontrada en las islas del Caribe y la otra en el mar Rojo.

El descubrimiento de esta especie en las islas Canarias es de gran valor sistemático y zoogeográfico (Van der Land, 1970, 1982).

NEMATODA

Draconematoidea

Draconema sp.

Se han encontrado varios ejemplares del género de nematodos aberrantes *Draconema* (Fig. 4).

Las características morfológicas que permiten reconocer a los nematodos de es-

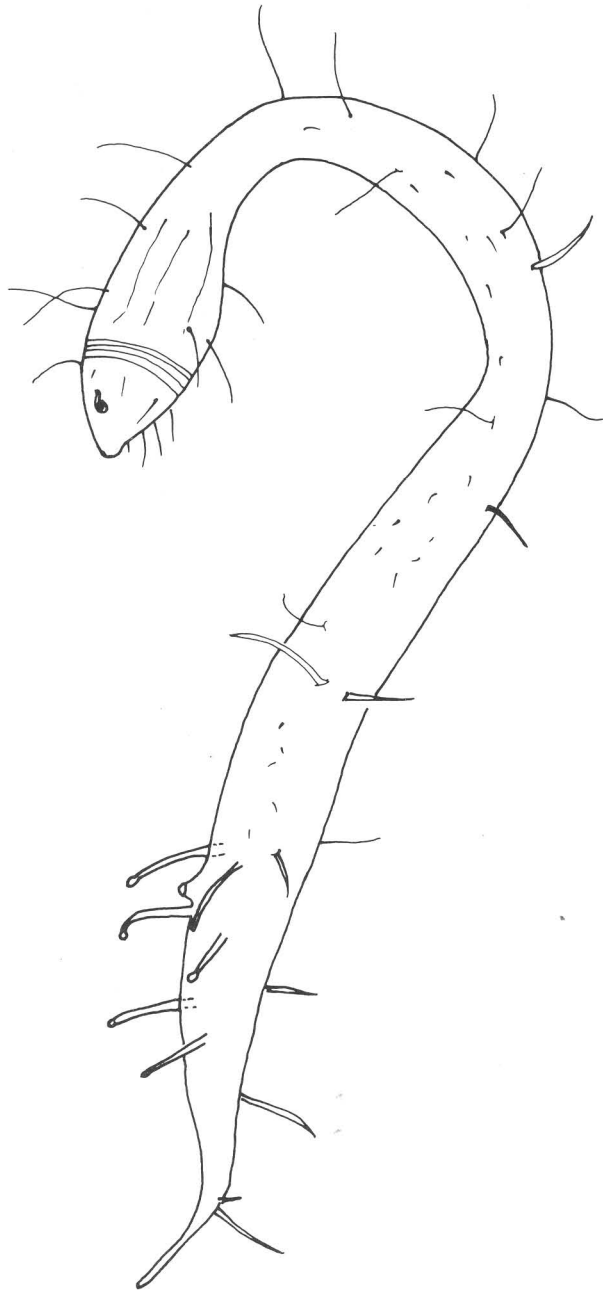


Fig. 4.—*Draconema* sp. Tercer estadio larvario.

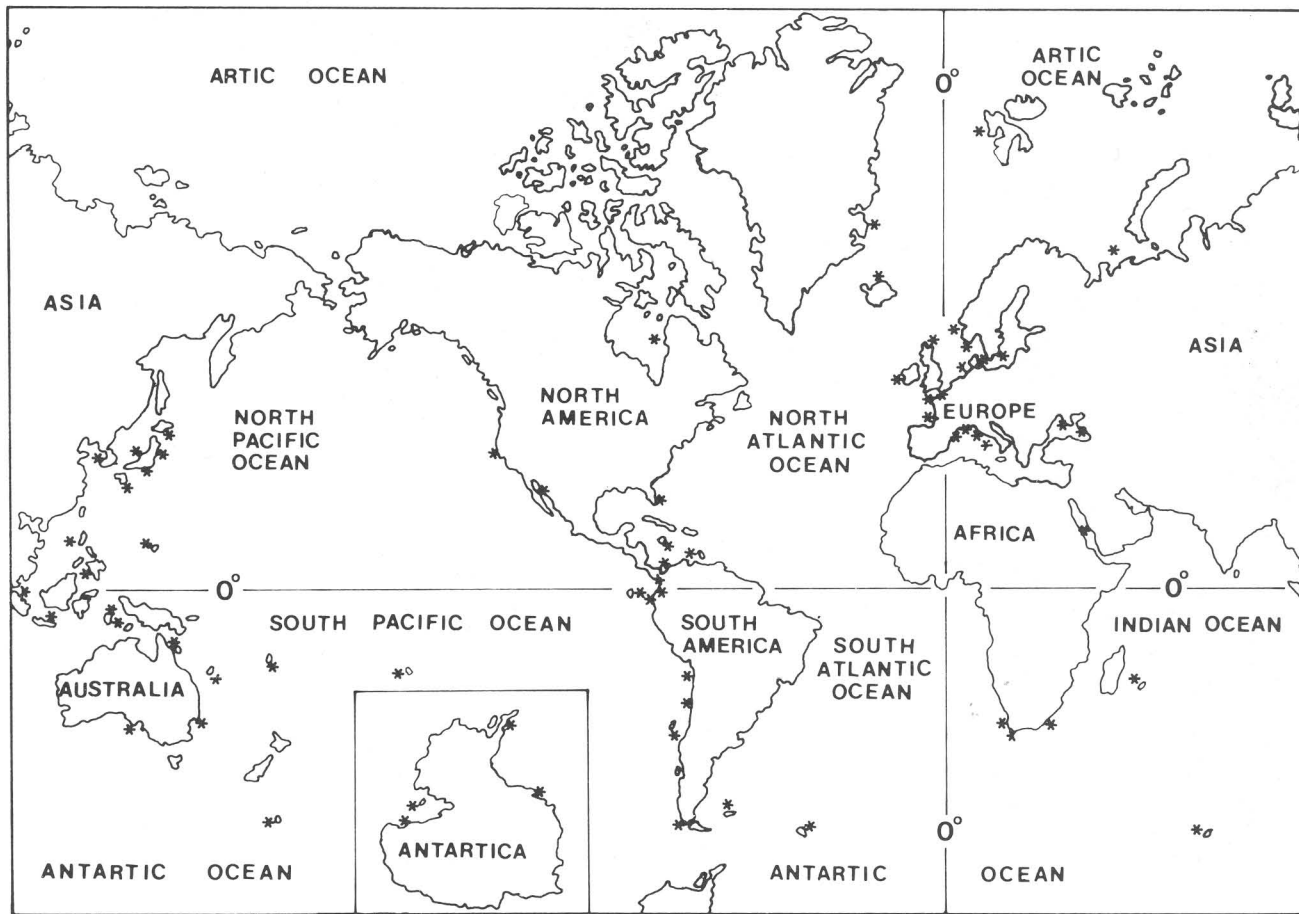


Fig. 5.—Distribución de los Draconemátidos en la actualidad (según Allen & Hoffinger, 1978).

te género son: Esófago con el corpus y el bulbo posterior ensanchado. Cavidad bucal oscura, colapsada y sin dientes. Ausencia de sedas acantiformes en el rostro. Los primeros anillos del cuerpo son más grandes que los siguientes. Los anillos suelen ser uniespirales o en forma de lazo. El número de tubos adhesivos posteriores, así como el número de filas de los mismos, depende de la etapa de desarrollo del animal, pudiéndose distinguir cuatro etapas larvarias antes del adulto.

Los ejemplares recolectados se corresponden a la tercera etapa larvaria, caracterizada por la presencia de tres pares de tubos adhesivos posteriores en dos filas. La identificación específica es preferible demorarla hasta la obtención de adultos. No obstante, se ha pedido la determinación del material a W. Decraemer del Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (Bruselas).

Todos los ejemplares han sido encontrados en la Montaña de Arena.

Poco se sabe de la biología de los Draconemátidos que pueda ser de interés en nuestro caso. Se desconoce el régimen alimenticio de los mismos. Han sido encontrados hasta 540 m. de profundidad. El rango de hábitats marinos va desde algas hasta arena. Suelen ser objeto frecuente de ectocomensales del grupo de los Suctorios (protozoa), pero no ha sido detectado ningún caso en los ejemplares de la cueva.

En el mapa que se incluye se disponen todas las localidades conocidas de los Draconemátidos (Fig. 5). Como puede observarse, se desconocía su presencia en la costa oeste africana (Allen & Noffsinger, 1978; Parker, 1982.)

Demoscolecida

Quadricoma sp.

Pertenece también este animal al grupo de nematodos aberrantes.

Los aspectos morfológicos que distinguen a las especies de este género son: Ausencia de espinas anulares y anillos de concreción. Presencia de sedas tubulares en ambas partes del cuerpo. Los anillos anteriores son más anchos en el margen anterior, mientras que los posteriores lo son en el borde posterior. El cuerpo es de color marrón (Fig. 6).

Por sus características, los ejemplares recolectados se asemejan a la especie *Quadricoma loricata*. Se ha pedido la determinación a W. Dedraeraemer.

Quadricoma sólo ha sido encontrada en la Montaña de Arena.

No se conoce el tipo de alimentación de estos animales, que normalmente suelen ser bastante escasos en las muestras de nematodos. Son conocidos de diferentes tipos de hábitats marinos, en especial del bentos, incluyendo el bentos profundo. Suele ser frecuente el comensalismo por suctorios, aunque esto no ha sido observado en nuestro caso.

Es la primera vez que se encuentran nematodos de este grupo en el área de estudio (Timm, 1970; Parker, 1982.)

ANELIDOS

Poliquetos

(Determinación de G. San Martín, Dept. Zoología, U. Autónoma de Madrid y J. M. Vieitez, Dept. Zoología, Universidad de Alcalá.)

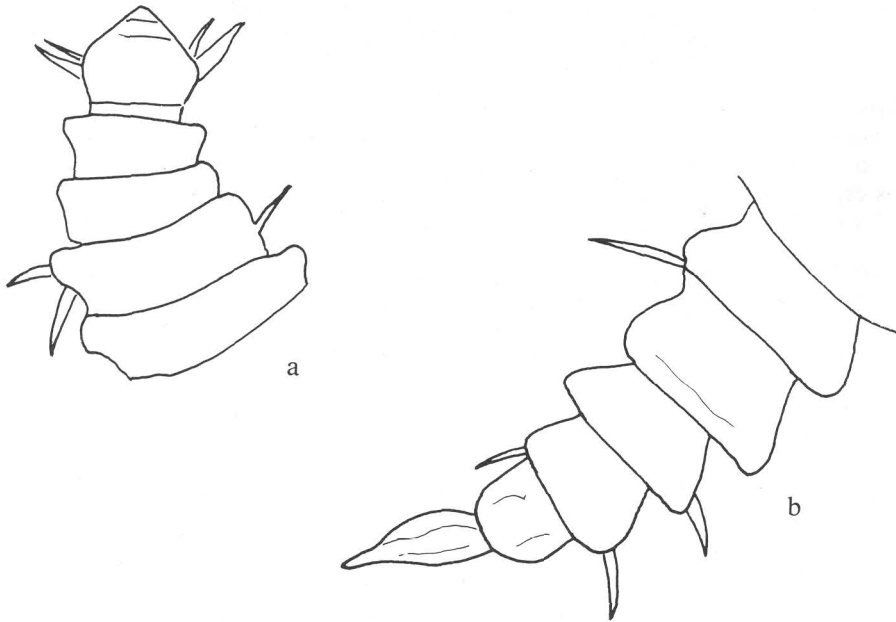


Fig. 6.—*Quadricoma* sp. a) Parte anterior. b) Parte posterior.

Han sido encontradas las siguientes especies de poliquetos:

Paradoneis lyra (Southern, 1914)

Esta especie ha sido encontrada en la Montaña de Arena.

Esta especie es característica de arenas finas, fangosas y zonas detríticas. Previamente ha sido encontrada entre los 10 y 760 m. de profundidad. Es de amplia distribución, habiéndose encontrado en el Artico, Atlántico norte hasta el Mediterráneo, Adriático, Africa del Sur y Pacífico norte.

Es la primera vez que se encuentra en la cueva.

Protodorvillea kefersteini (McIntosh, 1869)

Especie encontrada en la Montaña de Arena.

Es característica de arenas finas y fondos arenosos. De amplia distribución: Pacífico norte, Massachussets, Argentina, Atlántico nororiental desde Escocia al Mediterráneo, Adriático y mar Negro.

Primera vez que se encuentra en la cueva.

Gesiella jameensis (Hartman-Schroeder, 1974)

Descrita inicialmente como *Macellicephalo jameensis*, de la entrada del túnel. En nuestras muestras estaba presente en las siguientes zonas del túnel:

- Entrada del túnel. 3 m. de profundidad.
- Galería superior.
- a 100 m. de la entrada, 12 m. de profundidad.
- A 270 m., 24 m. de profundidad.
- A 660 m., 15 m. de profundidad, en la Montaña de Arena Fósil.
- A 740 m. en la Montaña de Arena.

Junto con los anfípodos se puede decir que los poliquetos son los animales más abundantes y más ampliamente distribuidos en el túnel.

Esta especie es un endemismo de la cueva submarina (Fig. 7).

Arquianélidos

Han aparecido ejemplares de estos poliquetos aberrantes en la entrada del tubo lávico y en la Montaña de Arena. Están pendientes de determinación por los mismos especialistas que han determinado el resto de los poliquetos.

Es la primera vez que se encuentran arquianélidos en la cueva.

Oligoquetos

Se han encontrado representantes de este grupo en las siguientes zonas de la cueva:

- A la entrada.
- A 330 m. y 30 m. de profundidad, en substrato arenoso.
- Jameo de los Lagos, en el primer lago.

Ha sido pedida su determinación a R. O. Brinkhurst (Ocean Ecology Laboratory, Sidney).

Es la primera vez que se encuentran en la cueva.

CRUSTACEOS

Las diferentes muestras tomadas en la cueva han sido especialmente abundantes en diversos representantes del grupo de los crustáceos:

- Copépodos ciclopoides.
- Copépodos harpacticoides.
- Ostrácodos.
- Mysidáceos.
- Cumáceos.
- Decápodos.
- Anfípodos.
- Isópodos.
- Remipedia.

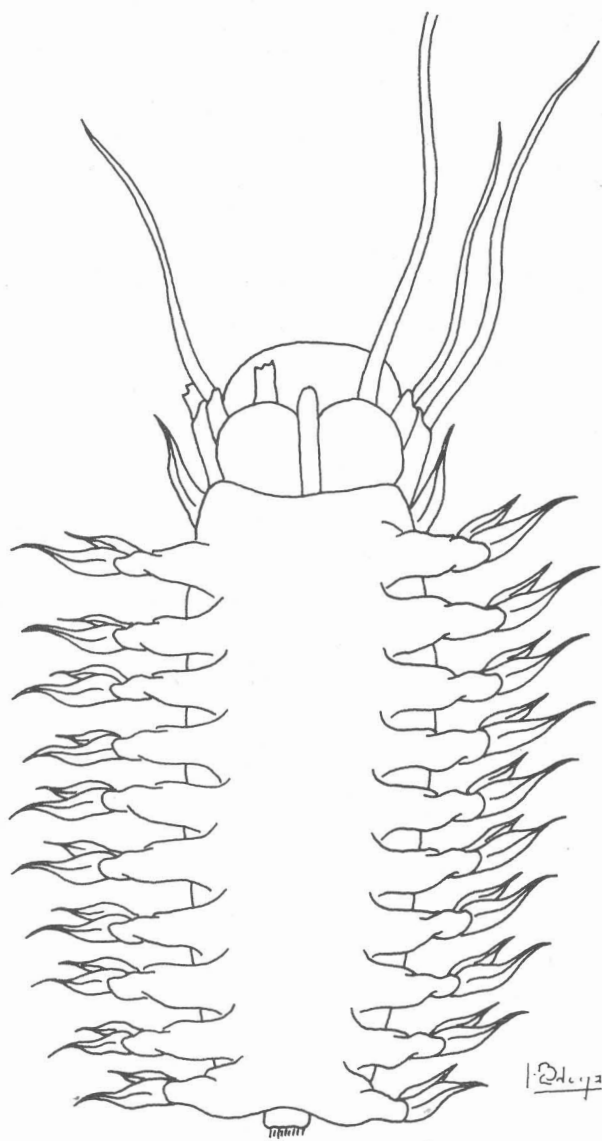
Parte de este material ha sido identificado antes de la elaboración de este informe. Otra parte está pendiente de identificación por distintos especialistas y será publicado en revistas especializadas. Los ejemplares de Remipedia, que constituyen una nueva familia de este grupo, han sido descritos por nosotros, y publicado en 1984 en el número 60 de la revista Eos, págs. 329-333. A continuación se hace un resumen de todo este material.

COPEPODOS

Han sido encontrados representantes de los Ciclopoides y Harpacticoides. Se ha pedido su determinación al Prof. J. Stock (Institut voor Taxonomie, Amsterdam). Su distribución en las muestras es como sigue:

— Ciclopoides: Presentes en la entrada; a 100 m. y 15 de profundidad; a 150 m. y 24 de profundidad, en la Montaña de Arena (740 m.).

— Harpacticoides: Entrada; a 60 m. y 11 de profundidad; a 100 m. y 15 m. de profundidad; Montaña de Arena. Además, han sido encontrados en los Jameos de los Lagos, en el primer lago.



Gesiella jameensis

Fig. 7.—Fragmento de *Gesiella jameensis* (Dibujo: J. Bedoya).

El examen previo de estos animales nos ha permitido comprobar que, salvo los harpacticoides de la Montaña de Arena el resto de los ciclopoideos y harpacticoides no presentaban adaptaciones *especiales* a la vida en la caverna, pudiendo pasar por especies típicamente epigeas.

Es la primera vez que se encuentran Copepodos en la cueva submarina.

OSTRACODOS

Sólo se han encontrado ostrácodos vivos en la Montaña de Arena, aunque hay restos de valvas a lo largo del túnel, en casi todos los depósitos de arenisca. El material parece estar compuesto, al menos, de cuatro especies. Se ha pedido su determinación al Dr. N. W. Broodbakker, del Institut voor Taxonomie (Amsterdam).

Es la primera vez que se encuentran ostrácodos en la cueva.

MISIDACEOS

La especie encontrada es la que había sido descrita por Calman en 1932; *Heteromysoides cotti*. La muestra había sido tomada a 60 m. de longitud, en el túnel principal, y 11 m. de profundidad.

Como queda puesto de manifiesto en la introducción esta especie es un endemismo del tubo lávico.

CUMACEOS

Este grupo de crustáceos parece estar representado por una especie, encontrada en la Montaña de Arena, de la que se consiguieron varios ejemplares machos y hembras. Una determinación previa permite asignarlos a la F. Leuconidae (Fig. 8). Se ha pedido su determinación al Prof. M. Bacescu (Bucarest).

Es la primera vez que se encuentran cumáceos en el tubo lávico.

DECAPODOS

Galatheidae

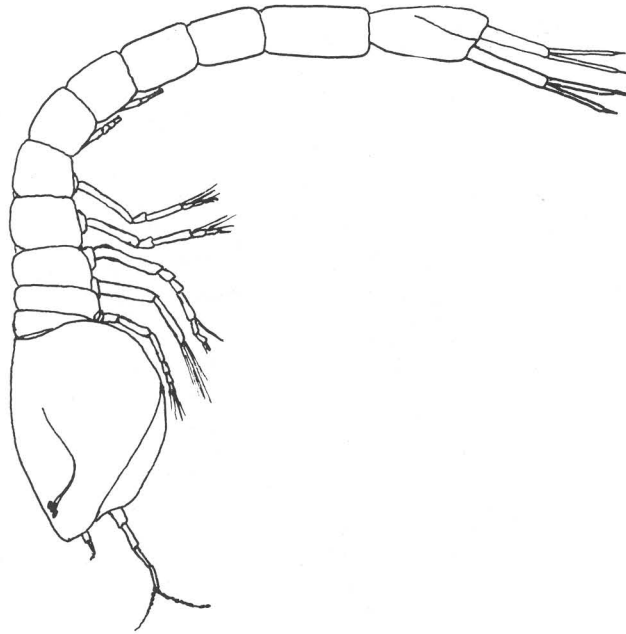
Munidopsis polymorpha Koelbel, 1892

Es el primer animal descrito de los Jameos del Agua, a finales del siglo pasado.

La morfología general del «jameito» es como sigue: Integumento fuertemente calcificado. La caparaza es más larga que ancha. La superficie dorsal de la caparaza tiene las áreas cardíacas y gástrica bien definidas. Los ojos son pequeños, sin facetas y desprovistos de pigmento. Rostro, cuando desarrollado, estiliforme. El dibujo que se incluye (J. Bedoya) es más expresivo que una descripción morfológica detallada, que puede encontrarse en Koelbel (1892) (Fig. 9).

El nombre específico, *polymorpha*, se debe a la gran variabilidad existente en la forma del rostro y la armadura de la caparaza.

Hasta la fecha se conocen alrededor de 140 especies de *Munidopsis* (Ambler, 1980).



J. Bedoya.



Fig. 8.—Cumaceo. (Dibujo: J. Bedoya).

Este cangrejo está presente en el lago externo, a la entrada del túnel y un ejemplar (el más grande) fue cogido en la Montaña de Arena.

Según Wilkens y Parzefall (1974), *Munidopsis polymorpha* se alimenta de diatomeas. Aunque se le considera ciego, según los autores citados, el jameito puede tener cierta capacidad de percibir la luz.

De todas las especies litorales del género *Munidopsis*, que frecuentan las cuevas de las costas, ninguna presenta las características de adaptación a ellas presentes en *M. polymorpha*. Este aspecto emparenta a nuestro cangrejo con otras especies de género presentes a grandes profundidades. Según Calman (1904), es muy probable que *M. polymorpha* descienda de algún habitante de las profundidades marinas, que encontró en esta cueva condiciones ambientales adecuadas para su existencia.

La etología de la especie ha sido estudiada por Parzefall & Wilkens (1975).

Munidopsis polymorpha es un endemismo canario, encontrado hasta la fecha, en los Jameos del Agua (Koelbel, 1892; Calman, 1904; Fage & Monod, 1936; Wilkens & Parzefall, 1974; Parzefall & Wilkens, 1975; Ambler, 1980).

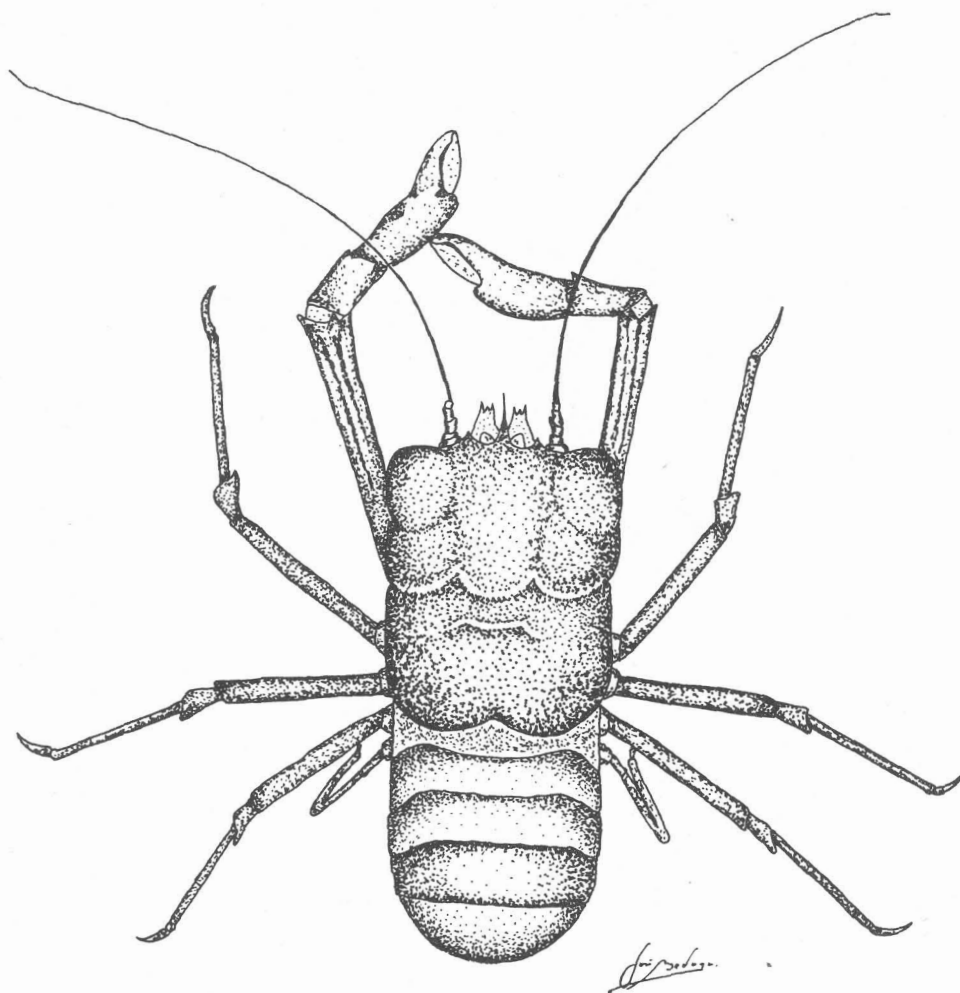


Fig. 9.—*Munidopsis polymorpha* (Dibujo: J. Bedoya).

ANFIPODOS

Hasta la fecha se conocían tres especies de anfípodos en el túnel lávico: *Parhyale hawaiensis*, que vive en el comienzo del túnel y en la laguna no presenta ninguna adaptación a la vida subterránea y está ampliamente distribuido por los mares del mundo. Su identificación inicial por Fage y Monod en 1936 como *P. fasciger* es errónea, y, como demostró C. R. Shoemaker en 1956, este animal se corresponde con *P. hawaiensis*. Parece estar restringido a esta área del túnel, que recibe luz, ya sea externa o artificial, y aquí ha sido encontrado en esta ocasión. *Spealaeonicippe buchi* (Andres, 1975)

Inicialmente descrita como *Nicippe buchi* por Andres, había sido encontrada en

el comienzo del túnel sumergido. En nuestro caso esta especie estaba presente en las siguientes localizaciones:

- Entrada de la cueva a 3 m. de profundidad.
- A 120 m., 12 m. de profundidad.
- En la Montaña de Arena, a 740 m.
- Además ha sido encontrada en la galería superior.

Como se desprende de lo anterior, esta especie está distribuida a lo largo de todo el túnel sumergido, situación que debe ser la normal en casi todas las especies típicamente cavernícolas de este túnel.

Este animal presenta en su morfología (Fig. 10) las adaptaciones típicas a la vida subterránea, como son la despigmentación y ausencia de ojos.

Esta especie sólo se encuentra en la cueva submarina.

Hadzia acutus (Andres, 1978)

Descrita inicialmente como *Liagoceradocus acutus*, había sido encontrada hasta la fecha en la entrada del túnel. En nuestro caso la especie ha aparecido en las siguientes localizaciones:

- Entrada de la cueva.
- Galería superior.
- Jameo de los Lagos, primer lago.

A diferencia de la especie anterior, *H. acutus* parece estar restringida a la primera parte de la cueva. No obstante, sería prematuro excluirla de otras zonas del túnel, dada la dificultad inherente a un muestreo representativo de esta fauna subterránea. Es llamativa su presencia en el primer lago de los Jameos de los Lagos, siendo la única especie de anfípodo presente allí.

El número de muestras en las que aparecen anfípodos son 15, y sólo en una de ellas aparecen ambas especies *S. buchi* y *H. acutus*, en la galería superior.

Como en el caso anterior, *H. acutus* presenta una adaptación clara al medio cavernícola, con ausencia de ojos y despigmentación (Fig. 11). Un carácter que sirve para distinguirlas fácilmente es la relación de longitudes entre ambas antenas: En *H. acutus*, la primera antena es mucho más larga que la segunda, relación que se invierte en *S. buchi*.

Esta especie es un endemismo de la cueva volcánica.

Ha sido encontrada, además, lo que parece ser una nueva especie de anfípodo, en la Montaña de Arena. Su menor tamaño relativo a las anteriores y la presencia de las adaptaciones cavernícolas características nos hacen pensar en una especie intersticial que vive entre los poros de la Montaña de Arena. Se ha pedido su determinación a la Prof. N. Coineau (Laboratoire Arago, Banyuls sur Mer).

ISOPODOS

La única especie de isópodo acuático conocida hasta la fecha de la cueva de los Jameos del Agua es *Curassanthura canariensis* Wagele (Wilkens, com. pers.). Nosotros hemos encontrado varios ejemplares de isópodo que no se corresponden con el género de la anterior. Las muestras procedían de la Montaña de Arena, y creemos que puede ser una nueva especie. Se ha pedido su determinación a la Prof. N. Coineau (Laboratoire Arago, Banyuls sur Mer).

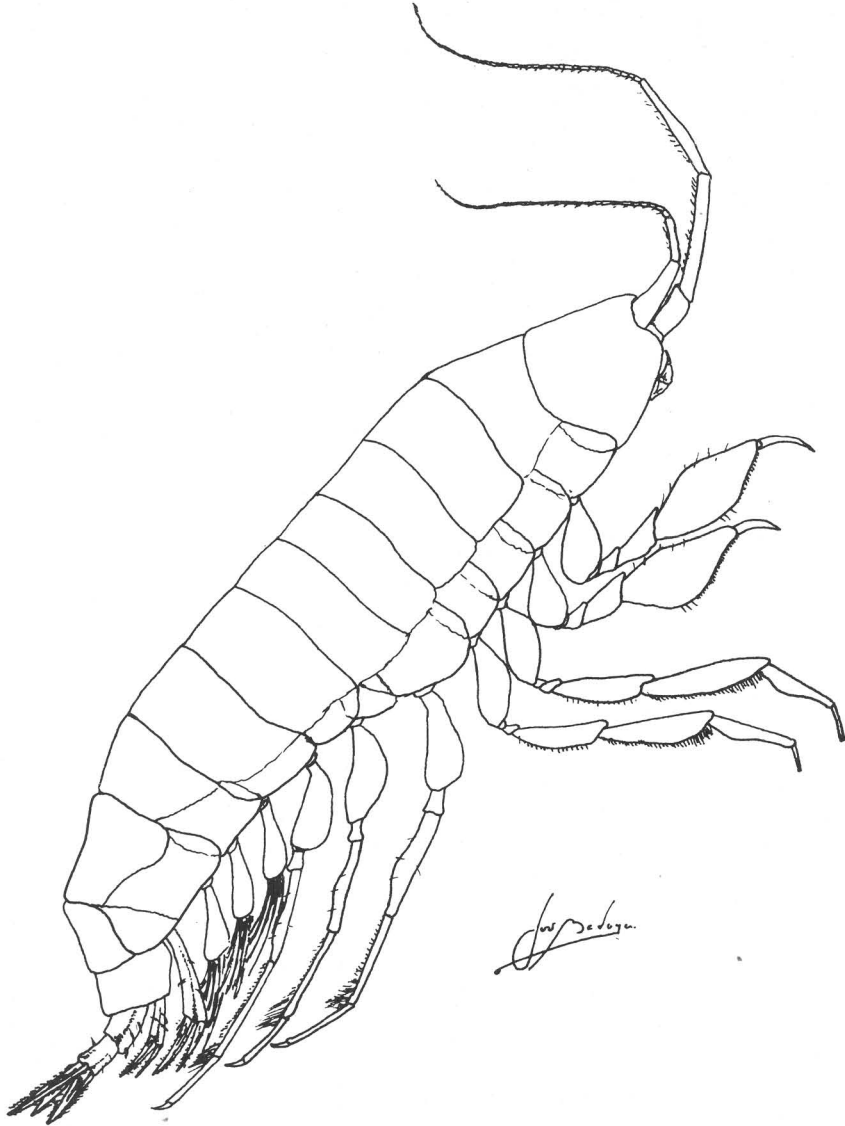


Fig. 10.—*Spealaeonicippe buchi* (Dibujo: J. Bedoya).

REMIPEDIA

El descubrimiento de representantes de esta clase de crustáceo en la cueva de Lanzarote es de una importancia capital. En el año 1981 J. Yager descubrió esta nueva clase en una cueva submarina de las Bahamas, y en 1983 la expedición alemano-norteamericana descubre ejemplares de la clase en los Jameos del Agua.

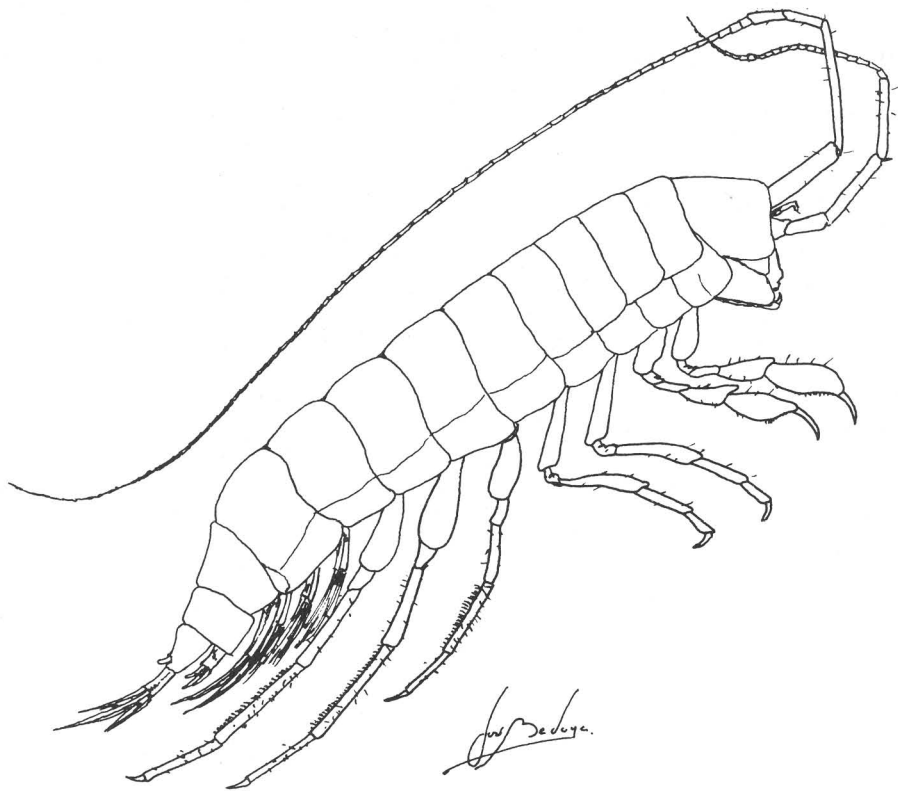


Fig. 11.—*Hadzia acutus* (Dibujo: J. Bedoya).

Estos animales son extremadamente raros, pensemos que en el caso de la especie de las Bahamas, *Speleonectes yucateensis*, sólo fue vista en 12 ocasiones durante un período de tres años y sólo se obtuvieron nueve ejemplares.

La expedición de 1983 obtuvo ocho ejemplares, que, junto con los dos obtenidos por nuestra expedición, puede considerarse como excepcional. Además, si tenemos en cuenta que uno de nuestros ejemplares fue obtenido en la entrada, el que no haya sido encontrada hasta la fecha habla a favor de su extremada rareza.

Los ejemplares de Lanzarote no han recibido, de momento, nombre específico, por lo que hemos enviado a la revista *Eos* una descripción de los mismos y hemos propuesto una nueva familia, género y especie nueva para los mismos. Esta descripción aparecerá en el número 60 de esta revista y su nombre definitivo vendrá determinado por las reglas de prioridad recogidas en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1).

A continuación se incluye una descripción de este taxón.

Morlockiidae, nueva familia

Diagnosis: Presencia de escudo cefálico, convergente hacia la parte anterior, y con dos finas muescas transversales. Cefalon con dos procesos preantenuales. Pri-

(1) *Eos* (60).

mera maxila bien desarrollada, raptora: con *sedas* ventrales fuertes y un segmento terminal en forma de uña. Segunda maxila y maxilípedo prehensiles. De 19 a 22 segmentos en el tronco. Parte superior del telson recta.

Morlokia, nuevo género

Diagnosis: la misma que para la familia.

Morlockia ondinae, nueva especie

No vamos a incluir aquí la descripción de la especie, que figura como *galerados* en el apéndice. Mencionaremos sólo sus características diferenciales.

Morlockia difiere de la especie de otro género en la clase Remipedia en varias características, de las cuales las más importantes son: Cuerpo más corto y con menor número de segmentos. Primera antena con un segmento menos en cada rama. Mandíbula con cuatro y dos cúspides en *Morlockia*, tres y tres en *Speleonectes*. Primera maxila raptora en *Morlockia* y prehensil en *Speleonectes*. Parte terminal del telson recta (Figs. 12, 13 y 14).

La morfología general de los apéndices del cuerpo difiere en otros muchos detalles que justifican la propuesta de una nueva familia.

El nombre hace referencia a los Morlocks, criaturas descritas por H. J. Wells, en su obra «La máquina del tiempo». Ellos habitaban el interior de la tierra, habían perdido sus ojos y presentaban otras adaptaciones para la vida subterránea. Ondina es una criatura fantástica de la literatura alemana que habita las aguas.

MOLUSCA

(Determinación: J. Templado, Museo Nacional Ciencias Naturales, Madrid.)

Todas las especies encontradas son características del piso infralitoral, por lo que su presencia dentro de la cueva puede ser considerada accidental.

A continuación se expone la lista de especies encontradas:

Muestra 6-VIII-84. Montaña de Arena.

- *Tricolia pullus canarica* Nordsieck, 1973.
- *Clanculus barthelotti* (d'Orbigny, 1838).
- *Schismope cingulata* (O. G. Costa, 1861).
- *Folinia costata* (Adams, 1797).
- *Alvaniella scabra* (Philippi, 1884) o *A. mutabilis*. (Schwartz, 1869).
- *Rissoella* cf. *inflata* (Montesorato, 1878).
- *Bittium latreillei* (Payrandean, 1867).
- Melanellidae.
- Buccinidae.

Muestra 11-VIII-84. Montaña de Arena.

- *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803).

Muestra 12-VIII-84. Montaña de Arena.

- *Tricolia pullus canarica* Nordsieck, 1973.
- *Setra beniamina* (Montesorato, 1884).
- *Alvaniella scabra* (Philippi, 1884).
- *Alvinia watsoni* (Schwartz) Montesorato, 1870.
- *Folinia costata* (Adams, 1797).
- *Folinia* cf. *aurantiaca* (Watson, 1873).
- *Bittium* cf. *latreillei* (Payrandan, 1867).
- *Bittium* cf. *incile* Watson, 1897.

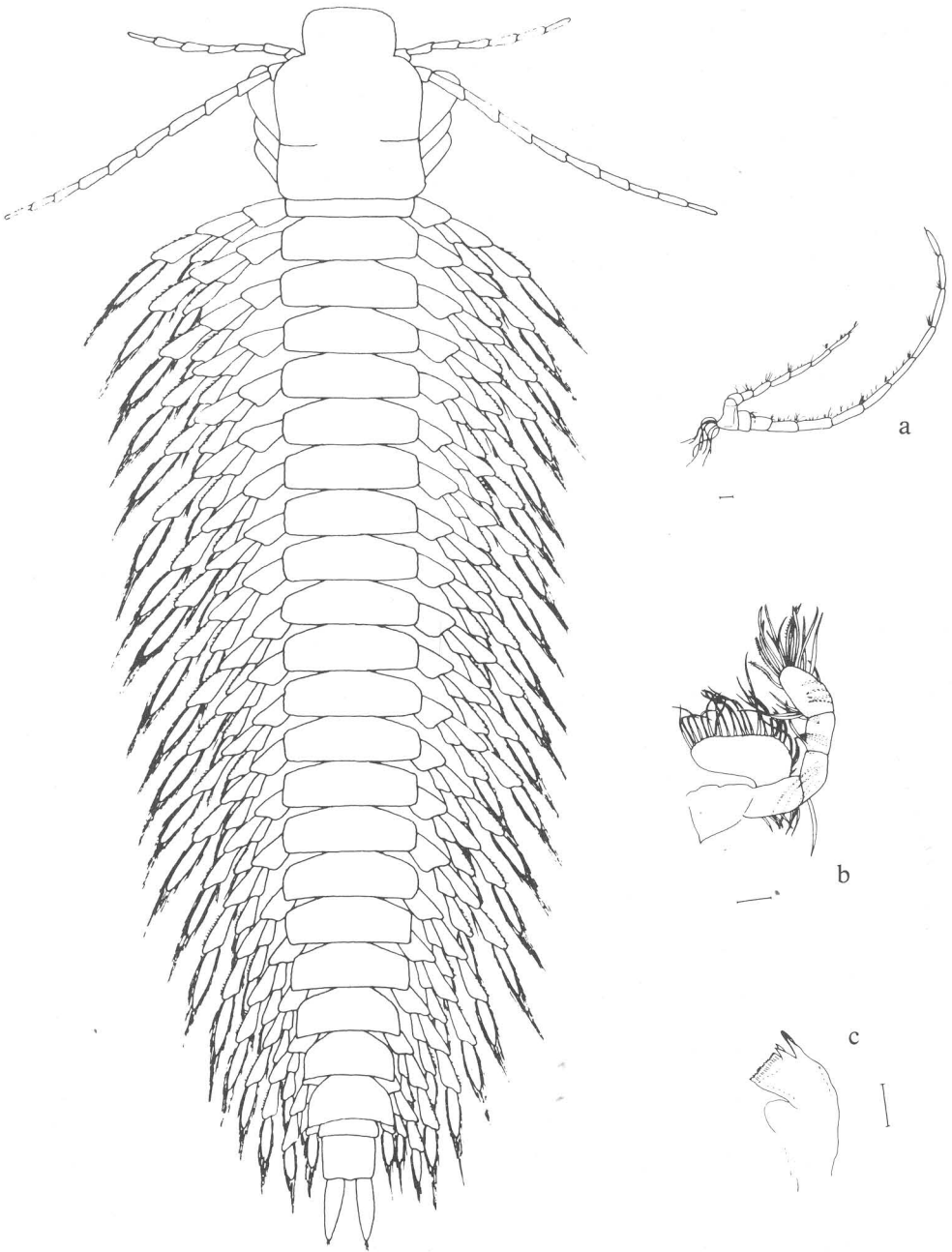


Fig. 12.—*Morlockia ondinae* n. sp. (Dibujo: J. Bedoya). a) Primera antena. b) Segunda antena. c) Mandíbula.

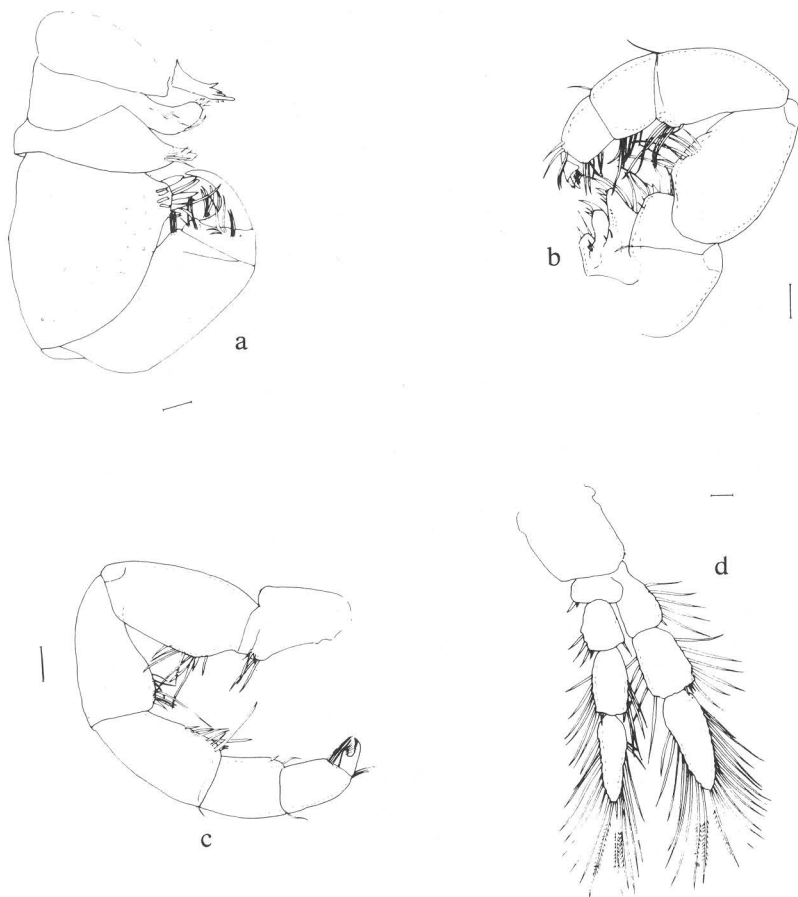


Fig. 14.—*Morlockia ondinae*. a) Primera maxilla. b) Segunda maxilla. c) Maxilípido. d) Apéndice del tronco.

— *Baleis* sp. (F. Melanellidae).

— Algunos Rissoidae juveniles sin identificar.

Muestra 9-VIII-84. Jameo de los Lagos. Longitud 110 m., profundidad, 6 m.

— *Schismope cingulata* (O.G. Costa, 1861).

Diplodonta rotundata es de substratos blandos y el resto de fondos rocosos. Todas son características de las comunidades de algas fotófilas, a excepción de *Clanaculus berthelotti*, que es una especie esciáfila (suele encontrarse debajo de piedras). La especie *Sinezona cingulata* es anfiantlántica.

GRUPOS DIVERSOS

Entre los animales presentes en la Montaña de Arena, pero de origen claramente externo, y de dudosa capacidad de supervivencia en la misma, se encontraron varios ejemplares de Anelidos, un decápodo del género *Stenopus*, la ofiura *Op-hioderma longicaudum* (determinación: A. López-Ibor), así como una especie de holuturia, del género *Holothuria* y restos de erizo.

Estos animales tienen importancia como predadores transitorios y como fuente de materia orgánica. Entendemos que este aporte orgánico es el que ayuda a mantener la diversidad animal presente en la Montaña de Arena, y lo que le concede características tan especiales dentro de los hábitats cavernícolas conocidos.

BALANCE GENERAL SOBRE LOS JAMEOS DEL AGUA Y LOS JAMEOS DE LOS LAGOS

Vamos a proceder a continuación a una evaluación general sobre los aspectos más importantes de la presente investigación:

A) DE LA FAUNA

La presente investigación ha triplicado, al menos, el número de grupos animales conocidos de la cueva submarina de los Jameos del Agua, y es la primera contribución al conocimiento de la fauna de los Jameos de los Lagos. Aunque todavía es prematuro definirse sobre el número de especies de la cueva, éste puede elevarse fácilmente a más de 30 especies, de las que 2/3 son nuevas para el túnel, y alrededor de la mitad pueden ser nuevas para la ciencia.

Es la primera vez que se encuentran los siguientes grupos en la cueva:

- Protozoos suctorios.
- Turbelarios.
- Gastrótricos.
- Priapulidos.
- Nematodos draconemátidos y demoscólécidos.
- Arquianélidos.
- Oligoquetos.
- Copépodos ciclopoides y harpacticoides.
- Ostrácodos.
- Cumaceos.

Entre los hallazgos más importantes merecen resaltar los siguientes:

— Descubrimiento por primera vez, para toda la costa oeste de África, de la familia de Nematodos Draconematidae.

— Presencia de una nueva especie del género *Tubiluchus*, perteneciente a la familia *Tubiluchidae* de los Priapulidos. De esta familia sólo se conocía, hasta el año 1982, una especie en el mar Caribe, y en dicha fecha se encontró otra especie en el mar Rojo. El descubrimiento de *Tubiluchus* sp. en Lanzarote llena una laguna de gran valor biogeográfico. Además, es la primera vez que se encuentra un priapulido en estas latitudes.

— La nueva familia *Morlockiidae*, de la clase Ramipedia, clase descrita por primera vez en 1981, de una cueva submarina de las Bahamas, y que ha alterado nuestras concepciones sobre la filogoneia de los crustáceos.

A ello habrá que añadir las nuevas especies, a medida que sus descripciones vayan apareciendo en las revistas especializadas.

En nuestra opinión, no se puede dar por concluido el conocimiento de esta fauna, ya que, como se desprende del estudio de las muestras, la redundancia en el número de animales obtenidos por cada nueva muestra se puede considerar bajo. Así pues, es de esperar que nuevas muestras puedan aportar grupos todavía desconocidos de la cueva.

B) DE LOS JAMEOS

En contra de nuestras previsiones, la fauna de ambos Jameos no sólo es la misma, sino que la de los Jameos de los Lagos es mucho más pobre que la de los Jameos del Agua. El aislamiento de los Jameos de los Lagos funciona como un filtro para las especies presentes en el otro Jameo, de forma que sólo unas pocas especies están presentes en ambos. No sería de extrañar que en futuros muestreos se descubriese nuevo material para los Jameos de los Lagos, pero éste se corresponderá muy probablemente con las especies de más amplia distribución en la cueva de los Jameos del Agua.

Así pues, en nuestra opinión, las futuras investigaciones deben ir dirigidas a la profundización en el conocimiento de la fauna de los Jameos del Agua, dejando como un objetivo subsidiario la del otro Jameo.

C) DE LA MONTAÑA DE ARENA

Si la presencia de tantos grupos animales en la cueva le conceden un valor excepcional, no menos importancia tiene una característica que, en nuestra opinión, la convierten en un caso único en el mundo. Nos referimos a la Montaña de Arena que existe a 740 m. de la entrada. Esta montaña, de 11 m. de altura y varios metros de diámetro, recibe un aporte continuo de materia orgánica del exterior y permite la existencia de organismos con tres modos de vida:

- Organismos de vida epigea, con duración limitada en la cueva.
- Organismos típicamente cavernícolas.
- Organismos intersticiales, que viven entre los poros de las arenas.

Es sabido que cualquier aporte orgánico en cuevas provoca un aumento de la densidad y diversidad de la fauna, localizada donde se dan estos aportes. Pero, generalmente, los aportes orgánicos de cuevas suelen proceder de organismos que viven en ellas mismas (e. g. murciélagos), mientras que en Lanzarote se da un peculiar solapamiento con el medio externo, solapamiento selectivo, para nosotros desconocido hasta la fecha. En este sentido, sería de gran interés el estudio específico de la Montaña de Arena, y de las interacciones bióticas que se dan en ella.

Conviene señalar, no obstante, la gran dificultad que tiene el estudio de la montaña, en parte debido a su distancia, y en parte a la profundidad a la que se encuentra, lo que obliga a una permanencia limitada en ella con los equipos habituales de espeleobuceo.

D) DE LA DISTRIBUCION

— Nuestra investigación ha puesto de manifiesto, en lo que se refiere a la distribución interna de los organismos en la cueva, que éstos no parecen estar restringidos a áreas concretas. Se dan concentraciones allí donde hay acúmulos de material, pero muchos de ellos se encuentran de forma ocasional a lo largo del tubo.

Incluso en el caso de los organismos intersticiales, puede que parte de las especies presentes en la Montaña de Arena estén en otras zonas de la cueva, como sugiere la existencia de Arquianélidos, tanto a la entrada como en ella.

— Aunque muchas de las especies son endémicas del tubo volcánico, sus relaciones filogenéticas las sitúan en estrecho vínculo con la fauna de otras zonas del globo, como son el mar Caribe y el mar Rojo. El conocimiento detallado de la fauna de los Jameos permitirá un análisis biogeográfico, que puede contribuir a la comprensión de la historia de la isla de Lanzarote.

E) A MODO DE CONCLUSION

Se puede decir, sin miedo a exagerar, que la cueva submarina de los Jameos del Agua es una verdadera joya para la Zoología, lo que justifica la atención que se le ha concedido desde finales del siglo pasado, y que debe dar paso a un estudio continuado de la misma y de la fauna circundante a la isla.

Consideramos que los mejores frutos se obtendrán no por acciones aisladas, sino a través de una investigación regular de esta fauna, y desde aquí sugerimos la posibilidad de establecer una Estación Biológica (por modesta que sea) en la isla de Lanzarote.

CONSIDERACIONES SOBRE LA CONSERVACION DE LA FAUNA EN LA CUEVA SUBMARINA DE LOS JAMEOS DEL AGUA

Antes de exponer un conjunto de medidas para la conservación de la fauna de esta cueva submarina, vamos a hacer ciertas consideraciones que permitan objetivar el valor de la misma.

Esta valoración se realizará inicialmente con los criterios estandarizados en la literatura conservacionista internacional y a continuación se usarán las categorías preconizadas por la UICN en su publicación «Invertebrate Red Data Book».

Margules & Usher (1981) han tipificado los criterios utilizados para clasificar el valor de conservación de la fauna de un determinado hábitat. El análisis que sigue utiliza parte de los criterios revisados por ellos.

Diversidad

Es uno de los criterios más frecuentes para establecer un rango de valor de conservación de un hábitat. Se puede medir como número de especies o si el muestreo es cuantitativo, utilizando un índice apropiado, como el índice de Shannon.

En nuestro caso, medimos la diversidad en función del número de grupos animales por muestra, así como la redundancia de muestra a muestra. La máxima diversidad es la presentada por las muestras de la Montaña de Arena, y es allí donde la redundancia tiende a un mínimo. Por contra, las muestras de la entrada de la cueva son las menos diversas y más redundantes. No obstante, en la entrada, y de forma aleatoria, se presentan grupos nuevos (el ejemplar de *Remipedia* fue obtenido a los trece días de muestreo), lo que puede justificar nuevos esfuerzos de muestreo.

El túnel, entre la entrada y la montaña, tiene valores intermedios, en cuanto a la redundancia se refiere. Esto puede deberse, en parte, a la gran dificultad de muestreo en el mismo.

No existe un estudio semejante que permita poner en relación la diversidad de la fauna de los Jameos con la de otra cueva. Sin embargo, el hecho de que estén representados la gran mayoría de los invertebrados marinos concede un gran valor a la diversidad de la fauna de esta cueva.

Rareza

El criterio de rareza se puede aplicar a dos categorías de especies: aquéllas altamente especializadas y aquéllas que están muy localizadas.

Dado que la biología de muchas de las especies que habitan los Jameos se desconoce (quizá por el hecho de ser endemismos) sólo cabe aplicar la segunda categoría.

Del conjunto de la fauna que tiene vida propia en la cueva, aproximadamente el 80% son exclusivas del túnel. Se ignora si están presentes en las profundidades oceánicas cercanas a la isla de Lanzarote, aunque se sabe que para algunas de ellas sus parientes más cercanos viven en este tipo de hábitat. Así pues, y mientras que nuevos estudios pongan de manifiesto el grado de localización de las mismas, puede considerarse que la inmensa mayoría de las especies de los Jameos son extremadamente raras: confinadas a un único hábitat y localización.

Interferencia humana

La lógica de este criterio se basa en conceder mayor valor a aquellos hábitats que no han sido alterados por el hombre, que los que han sufrido alteraciones profundas.

En este sentido, la cueva submarina de los Jameos se puede considerar todavía con un alto grado de integridad. La explosión turística de la isla de Lanzarote es relativamente reciente, aunque la presión ambiental crece cada día. La alteración más importante (afortunadamente interrumpida) ha consistido en el vertido de los efluentes de la parte turística de los Jameos, al interior del túnel. Cabe temer, sin embargo, que si el desarrollo turístico no se hace ordenadamente y con criterios de conservación, que la interferencia se pueda producir por el exterior en la parte que la cueva recorre el fondo marino. Interferencia que se produciría a través de las grietas y rendijas que mantienen la comunicación de la cueva con el mar abierto.

Valor científico

Aunque no siempre utilizado, es éste un criterio importante, en la evaluación de áreas de conservación. Desde el punto de vista científico, la cueva de los Jameos es única. No existe ninguna otra cavidad con estas características en España y el interés científico de su fauna tiene un valor universal. Un argumento que apoya este punto de vista son los continuos viajes de científicos extranjeros, desde finales del siglo pasado. La fauna de los Jameos ha atraído la atención de austriacos, alemanes, ingleses, franceses, norteamericanos y finalmente españoles. El elevado número de especies endémicas contribuye a reforzar este criterio.

Fragilidad ecológica

Nuestras consideraciones sobre la fragilidad ecológica de la cueva se basan en las características de la misma:

— Por un lado, escaso intercambio cueva-mar abierto, con direccionalidad pre-

ferente hacia el interior de la cueva. Cualquier intervención externa, como el vertido de efluentes orgánicos, tendría que ser «metabolizada» por la propia cueva. La baja densidad animal y la ausencia de vida vegetal convertiría a la misma en un túnel anóxico en un corto espacio de tiempo (varios años a lo sumo).

— La Montaña de Arena, situada a 740 m., es un montículo apenas compactado, muy sensible al tránsito, como se ha podido comprobar en nuestras inmersiones. La parte superficial se pone rápidamente en suspensión, con lo que se altera la matriz órgano-física donde viven los animales. No es de temer un tránsito continuado de buceadores en la montaña; sin embargo, y previendo el interés que puede producir en otros grupos de investigadores será necesario tomar medidas preventivas que:

- por un lado, prohíban el buceo exclusivamente deportivo;
- por otro, exija a los futuros investigadores de la cueva proyectos detallados, en los que se incluya una cláusula de no alterar (o hacerlo en grado mínimo) la montaña.

Otros criterios que podrían utilizarse en la evaluación de la cueva, tales como «capacidad de ser sustituible» y otros no hacen sino confirmar las valoraciones obtenidas por los criterios anteriores.

En resumen, se puede decir que la fauna de la cueva de los Jameos del Agua presenta:

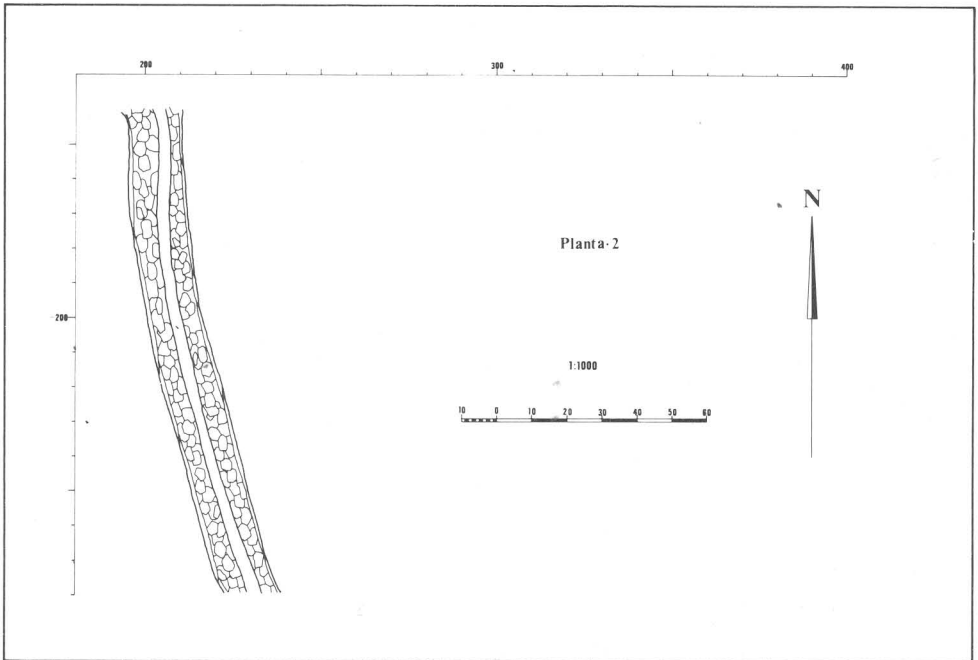
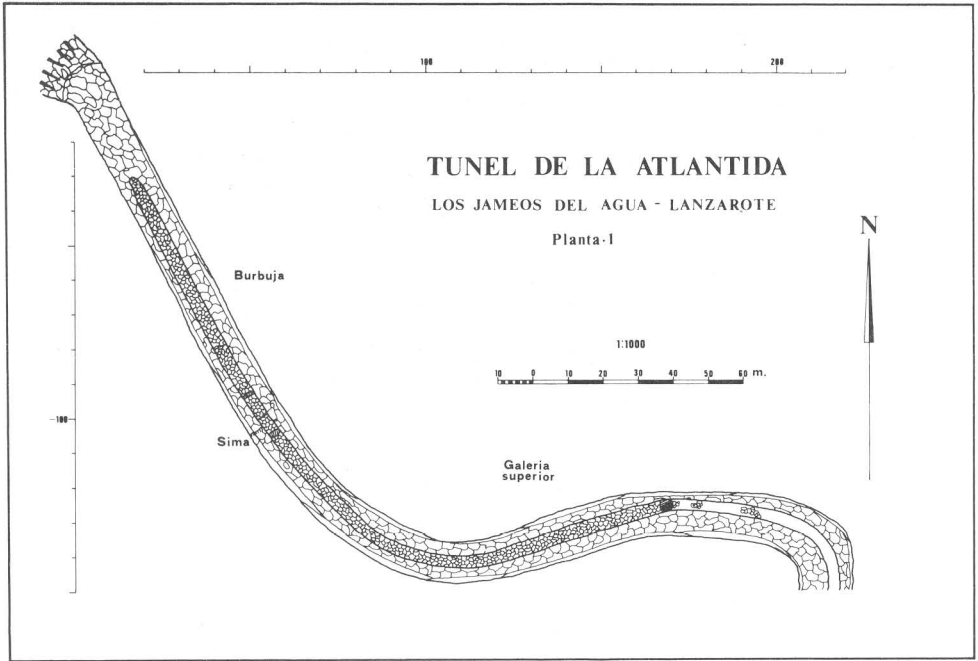
- Gran diversidad animal.
- Elevada rareza de especies (muchos endemismos).
- Poca interferencia humana hasta la fecha.
- Alta fragilidad ecológica.
- Nulas posibilidades de ser sustituible por algo equivalente.

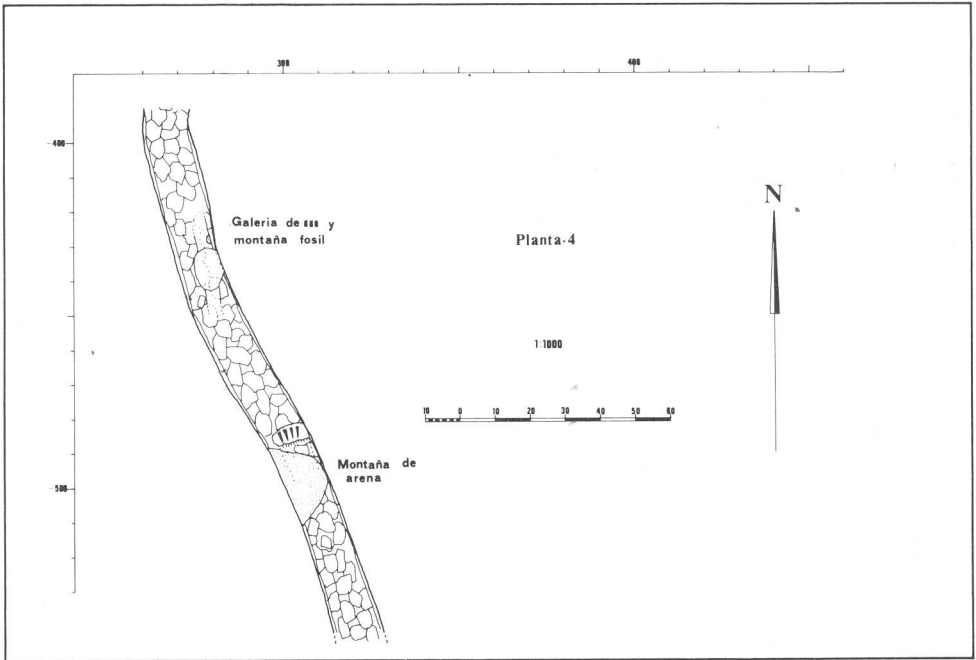
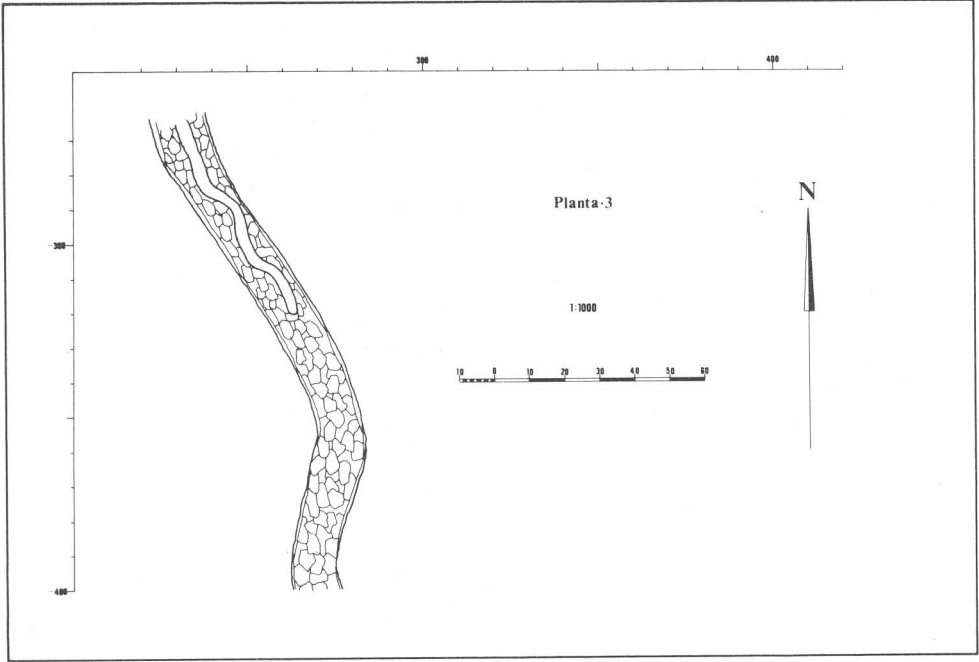
Estas consideraciones nos llevan a dar un alto valor conservacional a este hábitat.

El tratamiento que la UICN propone para las especies en peligro de extinción se basa en dos puntos de vista: por un lado, considera a las especies individualmente; por otro, comunidades completas.

Desde el punto de vista de las especies, de todas las categorías manejadas por la UICN, a saber: extinguidas, en peligro, vulnerables, raras, indeterminadas, sin peligro desconocido y comercialmente amenazadas; las especies presentes en la cueva de los Jameos pueden considerarse como *raras*, es decir, no están actualmente en peligro, pero existe el riesgo, por estar restringidas geográficamente y en hábitats peculiares. Debe reconocerse que en nuestro caso el tránsito de la categoría de raras a vulnerables y de ésta a especies en peligro de extinción, puede realizarse en un corto espacio de tiempo, no ya por su extremada localización, sino por la baja densidad de sus poblaciones. Esta última ha quedado puesta de manifiesto en la presente investigación, dado el bajo rendimiento esfuerzo de muestreo/fauna obtenida. Así, por ejemplo, los ejemplares de *Remipedia* obtenidos (2 en un total de 16 días de muestreo) confirman la rareza de las especies de este grupo, ya puesta de manifiesto en la investigación de la cueva de las Bahamas, por Yager (1981), que sólo fueron vistos en 12 ocasiones, durante un período de tres años.

La cueva, en su totalidad, y la Montaña de Arena, en particular, puede entrar en la categoría de comunidad amenazada. Desconocemos las relaciones bióticas entre las distintas especies que viven en la montaña, pero no parece erróneo suponer que una acción negativa sobre alguna de ellas puede producir un efecto en cadena sobre el conjunto. El hábitat en sí mismo debe ser considerado como extremada-

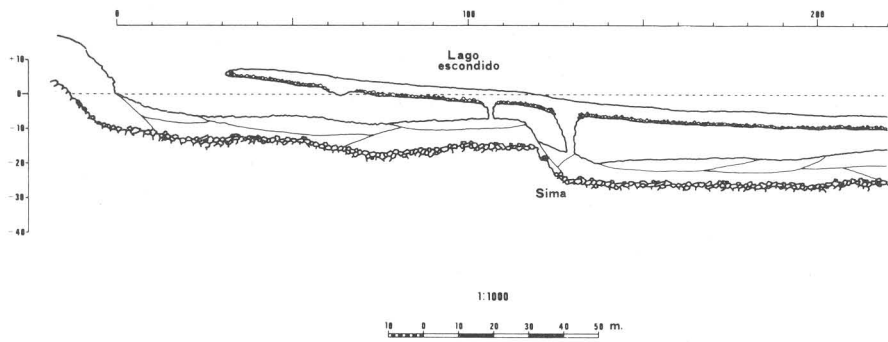




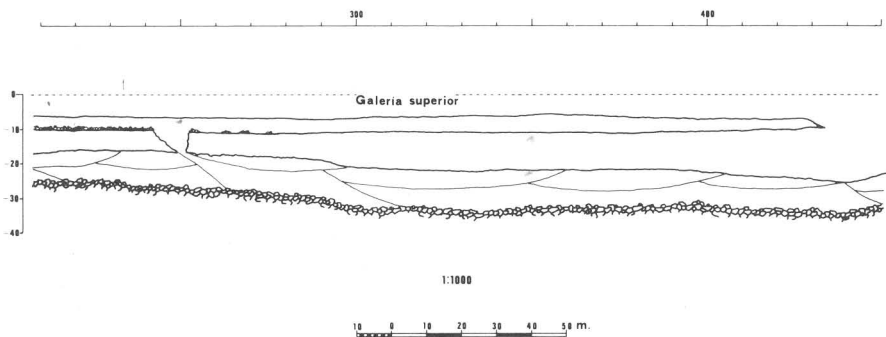
TUNEL DE LA ATLANTIDA

LOS JAMEOS DEL AGUA - LANZAROTE

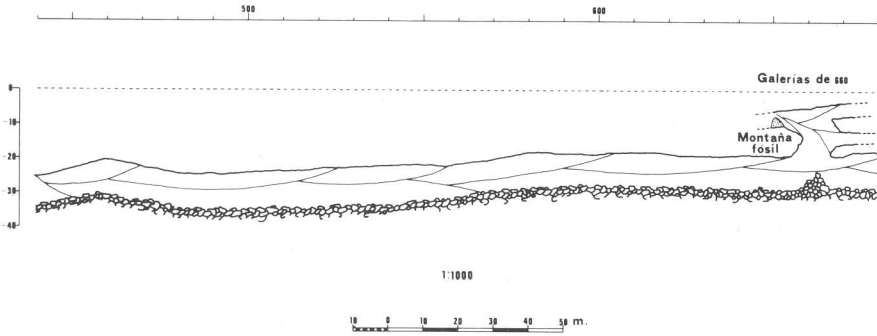
Alzado - 1



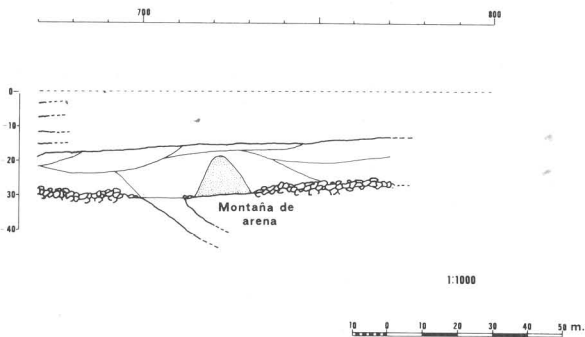
Alzado - 2



Alzado-3



Alzado-4



mente frágil. No deja de ser significativo que de las 11 comunidades amenazadas incluidas en el «Invertebrate Red Data Book» de la UICN, 2 sean comunidades cavernícolas.

MEDIDAS DE CONSERVACION

Dado el interés e importancia de la fauna que habita el túnel sumergido de los Jameos del Agua, y ante la situación irreversible de urbanización del área, se sugieren las siguientes medidas encaminadas a la conservación de la misma:

1. Los efluentes procedentes del centro turístico no deberán, en ningún caso, ser vertidos directamente al túnel. Esta práctica, ya en desuso, no es absoluta en la actualidad. Existe un colector que conecta con el túnel a unos 3 m. de profundidad, que en alguna ocasión, a lo largo de los quince días de muestreo, vertió desperdicios al agua del túnel de forma «accidental». Se propone, pues, retirar el colector o, en su caso, cegar lo completamente para que no ocurran «accidentes» como el mencionado.

2. Ante la perspectiva de un incremento de urbanización en la zona, sería deseable la instalación, con carácter preventivo, de una depuradora adecuada al volumen de efluente que se calcule evacuar. Siendo este efluente principalmente orgánico, el costo de la depuradora y mantenimiento será muy inferior al necesario para depurar efluentes industriales.

3. La alteración del mar abierto, en las cercanías de la cueva, debe ser mantenido a un mínimo, desviando a otras zonas aquellas actividades deportivas o recreativas que se proyecten desarrollar.

4. Debe quedar absolutamente prohibido el buceo deportivo dentro de la cueva submarina.

5. Los equipos científicos que proyecten estudiar el interior de la cueva deberán detallar claramente los objetivos propuestos y la metodología a usar. En cualquier caso, se comprometerán a alterar lo mínimo posible el interior del túnel y, en especial, la Montaña de Arena. Estos proyectos deberán ser autorizados por el Cabildo Insular y el ICONA, quienes atenderán no sólo a los objetivos propuestos, sino también a la solvencia y rigor científico del equipo que lo propone. Para su evaluación, estas dos instituciones deberán acudir a especialistas capacitados para la valoración de los proyectos.

6. Se sugiere el establecimiento de una Comisión Científica, formada por especialistas, que sea la encargada de evaluar y seguir los proyectos científicos que sobre este túnel se propongan, y de quien dependa la valoración que lleve a autorizar para realizar estudios en el mismo.

7. Sería deseable el establecimiento de una Estación Biológica (por modesta que sea) en la isla de Lanzarote, dedicada al estudio de la cueva y la fauna de la isla.

8. La fauna de la cueva, y la cueva en sí misma, debe ser reconocida como un hábitat único en España, de elevado valor científico, por lo que es deseable que sea regulada su conservación mediante ley al efecto, ya sea concediendo el estatus de «especies protegidas» a la fauna o, en su caso, «parque submarino nacional» o equivalente al túnel.

9. Dado que la conservación de la fauna puede recibir un gran impulso, por el conocimiento público que se tenga del valor e interés de la misma, se propone la difusión popular de lo que actualmente se conoce. Esta difusión, que se puede

realizar a diversos niveles de divulgación, debe perseguir la concienciación no sólo de los habitantes de la isla, sino también de sus numerosos visitantes, hacia lo que debe ser considerado patrimonio universal.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo no habría podido llevarse a cabo sin la ayuda prestada por las siguientes instituciones:

— Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que aportaron la subvención económica, así como el material científico necesario para esta investigación. Grupo Empresa Standard Eléctrica. Federación Centro de Actividades Subacuáticas, que, dentro de sus posibilidades, contribuyeron al apartado económico del proyecto. Cabildo Insular de Lanzarote, que facilitó nuestra investigación en la isla.

Así mismo, las siguientes personas, de una u otra forma, han contribuido al éxito del proyecto:

— Dr. D. Cosme Morillo (ICONA); Dr. D. Fernando Hiraldo (CSIC); Dr. J. Templado (CSIC); Dr. D. J. Ross (U. de Murcia); D. Jesús Urbano (CSIC); D. César Manrique (Lanzarote); Dña. Ana I. Camacho (CSIC); D. Carlos Puch (Madrid).

Especial mención ha de hacerse de todos aquellos especialistas que han determinado el material faunístico extraído de la cueva, y cuyo nombre figura en los apartados faunísticos respectivos.

A todos ellos, y aquellas otras personas que de una u otra forma nos han ayudado, nuestro más sincero agradecimiento.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, M. W. & E. M. NOFFSINGER (1978): «A revision of the marine nematodes of the superfamily Draconematoidea Filipjev, 1918 (Nematoda, Draconematina)». *Publ. Zool. U. California* 109: 133 pp.
- AMBLER, J. W. (1980): «Species of Mumidopsis (Crustacea, Galatheididae) occurring off Oregon and in adjacent waters». *Fish Bull.* 78: 13-34.
- ANDRES, H. G. (1975): «Nicippe buchi n. sp., ein Pardaliscide aus einem Lavatunnel auf Lanzarote (Amphipoda, Crustacea)». *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.* 72: 91-95.
- ANDRES, H. G. (1978): «Liagoceradocus acutus sp. n., ein Gammaride aus der Jameos del Agua auf Lanzarote (Amphipoda, Crustacea)». *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 75: 249-253.
- CALMAN, W. T. (1904): «On Mumidopsis polymorpha Koelbel, a cave dwelling marine crustacean from the Canary islands». *Ann. Mag. Nat. Hist.* 14: 213-218.
- CALMAN, W. T. (1932): «A cave-dwelling crustacean of the family Mysidae from the island of Lanzarote». *Ann. Mag. Nat. Hist.* 10: 127-131.
- COUSTEAU, J. Y. (1953-1958): «The silent world. Penguin Books».
- CULVER, D. C. (1982): «Cave life. Evolution and ecology». Harvard U. Press.
- DALENS, H. (1973): «Sur une Halophiloscia nouvelle des îles Canaries: (H. Halophiloscia) canariensis n. sp. (Isopoda, Oniscoidea)». *Bull. Soc. de Hist. Nat. Toulouse* 109: 248-250.
- FAGE, L. & TH. MONOD (1936): «La faune marine du Jameo de Agua, lac souterrain de leile de Lanzarote (Canaries)». *Arch. Zool. Exp.* 78: 97-113.

- HARMS, W. (1921): «Das rudimentare Sehorgan eines Hohlendekapoden, *Munidopsis polymorpha* Koelbel». *Zool. Anz.* 52: 101-115.
- HARTMANN-SCHRODER, G. (1974): «Die Unterfamilie Macellicephalinae H.-S. (1971) (Polynoidae, Polychaeta). Mit Beschreibung einer neuen Art, *M. jameensis* nov. spec., aus einem Gewässer von Lanzarote (Kan. Inseln)». *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*
- HYMAN, L. (1940-1967): «The Invertebrates». (6 vols.). McGraw-Hill.
- ILIFFE, T. M.; H. WILKENS; J. PARZEFALL & D. WILLIAMS (1984): «Marine lava cave fauna: Composition, biogeography and origins». *Science* 225: 309-311.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1983. Invertebrate Red Data Book.
- KOELBEL, K. (1982): «Beiträge zur Kenntniss der Krustaceen der Kanarischen Inseln». *Ann. d. K. K. Naturhist. Hofmuseums.* 7: 105 pp.
- MARGULES, C. & M. B. USHER (1981): «Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review». *Biol. Con.* 21: 79-109.
- MOLLE, PH. & P. REY (1983): «Plongée subaquatique». Amphora. Paris.
- PARKER, S. (ed.) (1982): «Synopsis of living organisms». McGraw-Hill.
- PARZEFALL, J. & H. WILKENS (1975): «Zur Ethologie Augenreduzierter Tiere Untersuchungen an *Munidopsis polymorpha* Koelbel (Anomura, Galtheidae)». *Ann. Speleol.* 30 (2): 325-335.
- REMANE, A. (1978): «Sistématica Zoológica». Omega.
- RIELD, R. (1966): «Biologie der Meereshohlen». Paul Parey. Hamburg.
- SHOEMAKER, C. R. (1956): «Observations on the amphipod genus *Parhyale*». *Proc. U. S. Nat. Museum* 106: 345-358.
- TIM, R. W. (1970): «A revision of the nematode order Desmoscolecida Filipjev, 1929». *Publ. Zool. U. California* 93: 99 pp.
- VAN DER LAND, J. (1970): «Systematics, zoogeography and ecology of the Priapulida». *Zool. Verhand.* 112: 118 pp.
- VANDEL, A. (1964): «Biospéléologie. La biologie des animaux cavernicoles». Gauthiers-Villars, Paris.
- WILKENS, H. & J. PARZEFALL (1974): «Die Oekologie der Jameos del Agua (Lanzarote) zur Entwicklung Limnischer Hoehlentiere aus Marinen vorfahren». *Ann. Speleol.* 29: 419-434.
- YAGER, J. (1981): «A new class of Crustacea from a marine cave in the Bahamas». *J. Crust. Biol.* 1: 328-333.

Publicaciones Agrarias



Pesqueras y Alimentarias

**PUBLICACIONES DEL
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACION
SECRETARIA GENERAL TECNICA
INSTITUTO DE ESTUDIOS AGRARIOS,
PESQUEROS Y ALIMENTARIOS
Servicio de Publicaciones
Paseo de Infanta Isabel, 1 - 28014 MADRID**