ARGOS acuariofilia

ARGoS - nº 3 – 4er Trimestre 2017

#Rineloricaria Lanceolata #Plantas Tapizantes #Cambarellus patzcuarensis
#Artemia Salina #Hippocampus gutulatus #Microfauna en el acuario marino

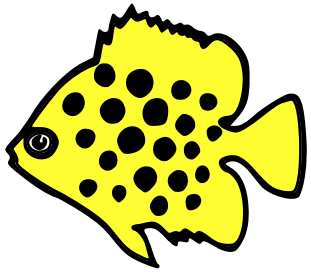
editorial

Cada día hablo con aficionados acuaristas de muy diversos niveles, desde gente que acaba de empezar hasta personas que tienen una experiencia de décadas manteniendo acuarios. Me hablan de acuarios grandes y pequeños, gambarios, arrecifes y plantados, filtros electrolíticos y añejos filtros de placa, iluminación LED y tubos fluorescentes. A lo largo del día, podemos tener una muestra de la increíble diversidad de esta afición, las infinitas maneras que existen de acercarse al manteamiento de especies acuáticas, de las cuales ya contamos con un catálogo que al acuarista novel le resulta poco menos que abrumador.

Ante esta marea de posibilidades es indispensable la información que permita al acuarista tomar sus decisiones con la mayor seguridad de éxito, esos datos que integrar en el conocimiento y la experiencia ya adquiridos para poder alcanzar el objetivo que se haya marcado. Por fortuna, esa información está cada día más accesible: desde los comercios, asociaciones, acuarios públicos y universidades se lanzan cada año un buen número de iniciativas formativas en forma de jornadas, talleres, charlas y conferencias. Sin dejar de lado el omnipresente Internet, donde uno puede encontrar respuestas a cualquier pregunta y las revistas especializadas como la que tienes delante.

La suma de los dos párrafos que acabas de leer nos arrojan una visión optimista: la afición goza de buena salud y cuenta con unos medios técnicos e informativos como nunca los ha tenido en su historia. Eso no significa que nos podamos relajar, la comunidad acuarista bien sabe que aún hay margen para la mejora y trabajo por hacer, ¿te apuntas? .

Fernando Zamora
Presiente de la AEA



Publicación trimestral de la Asociación Española de Acuaristas

www.mundoacuariofilo.org

Coordinador
Jose María Cid Ruiz

Comité de Redacción
Jose María Cid Ruiz
Juan Artieda González-Granda
Fernando Zamora

Diseño y Maquetación
Planeario

Depósito Legal
M-27406-1976

Queda prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización expresa del autor

Foto portada: larva de *H. gutulatus*, © E.Cortes.

Argos es una publicación para acuaristas hecha por acuaristas, anímate a colaborar.

contenidos

De nuevo, en contacto con vosotros, para compartir el número 3 de **ARGOS**. La nueva Publicación trimestral de la A.E.A., que nació este año que ahora termina, con la vocación de difundir conocimiento riguroso basado en las experiencias prácticas de nuestros autores.

En sus páginas encontrareis, una pormenorizada y bella descripción de los detalles reproductivos del loricárido **Rhineloricaria *Lanceolata*** efectuada por un acuarista experto como es el caso de Juan Artieda.

Siguiendo con la temática dulceacuícola, Lluís Arnella, experto en acuarios plantados, nos introduce en el conocimiento y cuidados de diversas especies de ***"Plantas Tapizantes",*** con las que cubrir el primer plano de nuestros acuarios con abundante flora.

Las pequeñas langostas multicolores de agua dulce del género ***Cambarellus***, son el objeto de estudio de Carlos Sicker, que nos describe sus protocolos para el correcto mantenimiento de estos "pequeños bulldozer".

Neli Martin nos presenta un monográfico (del que ahora publicamos la primera parte) sobre ***Artemia***. Se trata de un trabajo lleno de minuciosidad y rigor, propio de quien domina el tema y con el valor añadido de su enorme talento como fotógrafa.

El Mar Menor en Murcia se nos muere, en un proceso de anómala eutrofización, que nada ni nadie parece poder parar. Las especies que de niño, uno podía ver con unas simples gafas a dos metros de la orilla ya no están. Emilio Cortes, uno de nuestros investigadores más destacados en mantenimiento de especies en acuarios públicos, nos presenta la cría en cautividad de una de las especies emblemáticas de este biotopo: ***Hippocampus gutulatus***.

Se tiene por cierto, que los pequeños detalles marcan la diferencia. La observación atenta es probablemente, la herramienta más eficaz de la que dispone el acuariofilo. Javier Vilaplana, microscopio en ristre, nos da buena prueba de ello, en su espléndida descripción de la casi invisible ***Microfauna del acuario de arrecife***.

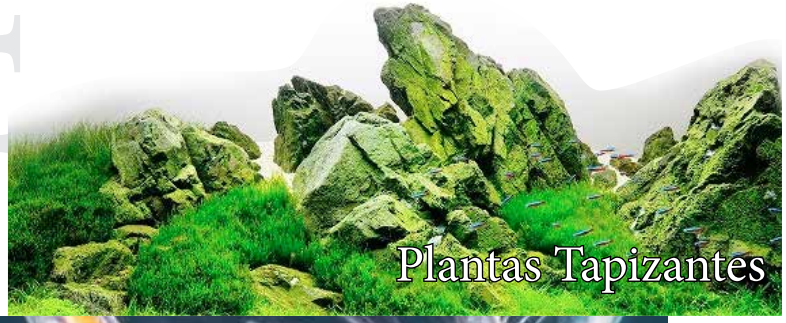
Solo me resta, en nombre de todo el Comité de Redacción de ARGOS desearos unas Felices Fiestas en compañía de los vuestros y un próspero "Acuario Nuevo"…

¡Todo vuestro. Que lo disfrutéis!

José María Cid Ruiz
Coordinador Argos

sumario

Rhineloricaria Lanceolata 04


Plantas Tapizantes 11

Cambarellus patzcuarensis 16

Artemia Salina 19

Hippocampus gutulatus 27

Microfauna en el acuario marino 35

La Acuariofilia en la Red 42

Noticias 43

LOS PRODUCTOS MARINOS QUE BUSCAS, LOS TIENES EN UN ALMACEN MUY CERCA DE TI

Tan cerca que en menos de 24h puedes tener el material que necesites a cualquier parte de la Península y en 48h en las Islas Baleares.

Nuestra empresa, Líder en el sector de la acuariofília marina le proporcionará todo el material que puedan necesitar sus clientes y usted.

Con más de 35 marcas disponibles, puede estar seguro que tendrá los productos más novedosos y deseables en sus estanterías.

Rineloricaria Lanceolata

(Günther, 1868)

Juan I. Artieda G-Granda

Rineloricaria Lanceolata. © Juan I. Artieda

No necesitarán Uds. ser muy sagaces para darse cuenta de que esta historia versa sobre un loricárido, es decir, un miembro de esa especie que nos remonta a antiguas edades geológicas habitadas por peces con escudos o placas dérmicas, que les hacen parecer pequeños acorazados.

La especie es conocida desde 1868, año en que fue clasificada por Günther, y, según Fishbase, pertenece a los Actinopterígios (peces con aletas radiadas), y dentro de estos a los **Siluriformes** ("peces gato" o "catfishes") y , a su vez a los **Loricariidae** (o peces con armadura) > Loricariinae.

Su nombre científico *Rineloricaria* está formado por la raíz griega , rhinos = nariz más la raíz Latina, lorica, loricare = armadura o corsé de cuero , refiriéndose a su característica de pez acorazado.

Proviene de la cuenca alta del Amazonas. Como casi todas las cuencas altas, donde nacen lo ríos, estos constituyen pequeñas o grandes corrientes, con caudales muy estacionales, donde este tipo de peces se desenvuelven con soltura.

Su boca chupadora les permite anclarse con facilidad a las piedras y objetos del cauce y sus formas finas presentan poca resistencia hidrodinámica, lo que les hace aptos para resistir momentos de elevadas corrientes.

El rio Amazonas, como todo el mundo sabe, es el río más grande y caudaloso del mundo, su cuenca de recepción es también la más grande. Oficialmente el río Amazonas nace en Quebrada de Apacheta, región de Arequipa, Perú.

Rineloricaria Lanceolata
(Günther, 1868)

Mapa rio Amazonas. © Juan I. Artieda

La cuenca alta se sitúa en zona andina y por lo tanto con elevadas pendientes.

Las características del agua en los lugares de origen de la especie que nos ocupa son las siguientes:

- pH range: 6.0 - 8.0
- dH range: 5 - 19
- Tropical; 25°C - 28°C

La máxima longitud de la especie, se situa en 9.5 cm para ejemplares macho.

Existe diferenciación sexual , aunque no es muy patente, salvo en época de celo, durante la cual, aparecen en el macho esa especie de bigotes o barbas características de muchos loricaridos. Se trata de una de las especies más esbeltas de la familia.

No es un pez muy conocido, al menos no lo era para mi, ni frecuente en los acuarios. No es un pez vistoso y sus hábitos nocturnos tampoco favorecen a que sea del gusto de los aficionados, y para colmo gusta de aposentarse en cualquier cavidad oscura, lejos de las miradas de los curiosos y de las perversas intenciones de los depredadores.

Sin embargo, su esbeltez, que le asemeja a una brizna de hierva o paja muerta, y su poca habilidad para la natación, le dotan de un cierto encanto, cuando no de exotismo. A mí, me ha parecido una especie atractiva.

Entrando ya, más de lleno en su mantenimiento, comentar que,

dispongo de varios tanques en mi casa, pero el principal es un acuario de 450 l. en el que, aparte de una espesa plantación vegetal,

Tronco de bambu refugio de la pareja. © Juan I. Artieda

habitan una docena de peces discos, que pertenecen a la tercera generación de los nacidos en casa.

Aunque el acuario está, desde hace tiempo en equilibrio (hace ya 7 años que lo monté) y evoluciona con cierta "libertad", con un crecimiento de algas escaso, siempre es habitual que crezca alguna y estropee la estética de por ejemplo, unas bonitas y lustrosas hojas de *Annubia nana*. Por ello, decidí buscar un espécimen útil para el mantenimiento del acuario y me dirigí a una prestigiosa tienda del ramo. Buscando entre los loricáridos más habituales, y habiendo desechado de antemano a los eficientes *Plestocomus*, dirigí mis pasos hacia los *Ancistrus*.

Rineloricaria Lanceolata
(Günther, 1868)

Sin embargo, la propietaria del comercio, al oírme mencionar los peces discos, me desanimó sobre la introducción de esta especie, ya que, como muchos de uds. saben, los discos presentan una peculiaridad biológica, y es que el mucus que produce su piel, y que les protege de los agentes externos, es además un nutritivo alimento que utiliza para sacar adelante a sus alevines. Sin duda debe de tener un grato sabor, ya que con cierta frecuencia atrae a otros miembros del acuario, a los que no va dirigido.

En este frenesí chupador de los costados de los peces discos, pueden producirles heridas de cierta consideración, que pueden poner en peligro a nuestros queridos ejemplares, bien sea por entrada de gérmenes a través de las heridas o bien por el mero estrés de estar permanentemente huyendo.

Pues bien, la propietaria de la tienda me recomendó introdujera esta especie en lugar de los tradicionales loricaridos, pues aún los más pacíficos "pastaban" en los costados de los discos. Así que me hice con una pareja de ejemplares juveniles, de difícil o imposible sexado en esos momentos.

Con el tiempo, casi un año tardaron en llegar a la madurez sexual, los dos ejemplares fueron divergiendo en su aspecto externo y uno creció un 50% más que el otro y le empezaron a surgir de su morro unos mostachos , que en cierta manera le da a su cabeza el mismo aspecto que el de una rata. Deduje que era un macho. El otro ejemplar, más pequeño y esbelto, a excepción de su abdomen, que resulta muy abultado en relación al resto de su cuerpo, deduje que se debía de tratar de una hembra.

Primer plano de un ejemplar de R. *Lanceolata* en el acuario del autor. © Juan I. Artieda

Ilustrándome sobre la especie y su ecosistema, llegué a la conclusión de que este tipo de peces gustaban de los troncos huecos, donde solían hacer sus puestas.

Por otra parte, este tipo de especies con una boca prominente y chupadora parecen estar especializadas en zonas de cierta corriente, aunque no he podido obtener bibliografía precisa sobre el hábitat de esta especie.

Rineloricaria Lanceolata
(Günther, 1868)

Seguro que los aficionados de Perú, Ecuador, Colombia tienen oportunidad y mayor conocimiento que nosotros y seguro que nos pueden transmitir como es el lugar que habitan.

Dispuesto a intentar ver el comportamiento de esta especie , recuperé un trozo de caña de bambú que ya había pasado tiempo en el acuario y la situé en la esquina frontal inferior derecha de mi tanque, donde la podía observar con cierta facilidad, e instalé una bomba de recirculación justo en la esquina opuesta, es decir en la frontal inferior izquierda, de manera que dirige su corriente hacia el interior de la caña de bambú , aunque debido a los 1,5m de longitud del tanque la corriente llega a la misma de una manera matizada y suave.

No pasó mucho tiempo hasta que el macho tomó posesión de la caña, a la que limpió primorosamente su interior, aunque tomándose su tiempo.

Un poco más tarde, la hembra, como haciéndose la despistada, comenzó a rondar el tronco, asomando, de vez en cuando, su hocico por el interior de la misma, hasta que un día se asentó en el interior, compartiendo con el macho su habitáculo.

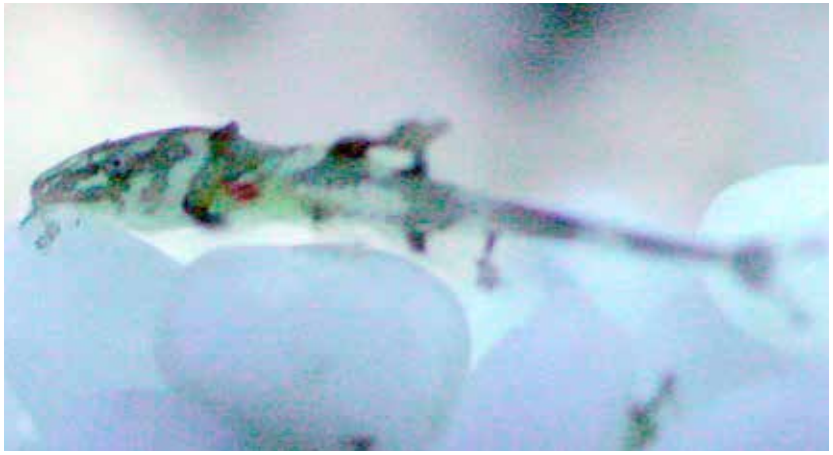
Ese mismo día por la noche, realizó una puesta de unos voluminosos huevos (3mm) y cuando a la mañana siguiente observé el interior de la caña, los huevos estaban al cuidado del macho, y la hembra, aunque no muy alejada, había salido de la caña , a la que había abandonado definitivamente .

El macho estuvo al cuidado de los huevos durante una decena de días, hasta que una noche eclosionaron todos, apareciendo unos pequeños alevines, cabezones y oscuros que recuerdan la morfología de los padres, aunque mas rechonchos.

Esta primera puesta he de decir que la perdí, pues pillado de improviso, los alevines se desperdigaron entre las frondas del acuario, pero…

1. Detalle de la puesta y el macho cuidandola. © Juan I. Artieda
2. Macho cuidando la puesta en el interior del refugio de bambú. © Juan I. Artieda

Rineloricaria Lanceolata
(Günther, 1868)



Alevin de *rineloricaria*. © Juan I. Artieda

Un mes más tarde los padres repitieron la operación y volvieron a hacer una puesta, algo más voluminosa, pues mientras en la primera depositaron unos quince huevos, estimo que en esta ocasión el numero superó ampliamente la veintena.

En esta ocasión, mucho más preparado, un día antes del momento esperado para la eclosión, sin sacarlo del agua, transferí, sin el padre, la caña de bambú a un contenedor de plástico, que podía flotar en el acuario. Donde mediante una bomba de aire se aseguraba un ligero movimiento de agua dentro del contenedor.

En el momento esperado eclosionaron los huevos, naciendo los esperados alevines.

A partir de este momento, sin sus padres, todo queda de nuestra cuenta. La alimentación adecuada de los alevines se convierte en una ardua tarea. Estos, como todos los peces chupadores, se alimentan de todo lo que está pegado a troncos y piedras. Aunque su fama es de alimentarse de algas, la verdad es que se alimenta también de los microorganismos que viven entre las algas, por lo que será necesario preparar una papilla con espirulina, agua con infusorios, algo de comida seca, *Artemia*, y todo aquello que penséis les pueda venir bien, pero suficientemente micronizado para que sus pequeñas bocas sean capaces de comerlo.

A partir de ahí, paciencia y cuidados…. ¡Como todas las especies!

Juan I. Artieda G-Granda

Ingeniero Superior de Minas y Graduado PDA Dirección de Empresas por el IESE.

Ha sido Vicepresidente de la Asociación Española para la Calidad y Director del Proyecto hidrometalurgico “Quercus”.

En la actualidad es Director Financiero y de Participadas de ENUSA Industrias Avanzadas, S.A. S.M.E.. Vicedecano del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas y Presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas . Está relacionado con varias empresas del Sector Medioambiental .

Aficionado a la Acuariofilia desde el año 1964, fecha en la que se asoció, con 10 años, por primera vez a la Asociación Española de Acuariófilos con el número de asociado 220

Autor de algunos artículos sobre Acuariofilia de agua dulce y sobre todo acuariófilo de base de gran experiencia en esta disciplina.

Desde hace dos años comparte la tenencia de acuarios de agua dulce con la acuariofilia marina

Vocal de la Junta directiva de la AEA

Plantas tapizantes

"Las verdes praderas"

Lluis Arnela

Cuando pensamos en acuarios plantados una de las primeras imágenes que nos vienen a la cabeza son los "tapizados", esas recreaciones de preciosas praderas, la sensación de que tenemos un césped delante nos atrae, nos encanta, y es por eso que es una de las opciones más estéticas de la que disponemos, cuando nos decidimos por tener un acuario plantado.

Hay varios estilos que contemplan estas plantas tan peculiares, el más conocido y extendido son los acuarios "Iwagumi". Este tipo de acuarios de origen japonés y creados por el maestro Takashi Amano, recrea un paisaje armonioso y minimalista donde la presencia de unas rocas colocadas de forma muy estratégica (o zen) nos transmiten paz y relajación y claro, el tapizado es parte fundamental de esta recreación.

Así que, en este artículo os intentaremos ayudar a descubrir estas plantas tan peculiares, cuales son las más comunes y más usadas, también veremos algunas especies más raras y difíciles de encontrar, pero, sobre todo, os intentaremos ayudar a conocer los requerimientos que tienen, tanto de luz, de sustrato como de abonado.

Lo primero que deberíamos definir es el tipo de acuario que vamos a necesitar. Hemos de tener presente, que estas plantas son las que están más alejadas de la luz, y es por eso que la iluminación es un factor básico. No sólo necesitaremos una luz correcta en cuanto a espectro y potencia, sino que además deberemos asegurarnos de que la penetración de la luz que usaremos será la correcta. En este sentido, no es lo mismo un acuario de 30 cm de alto que uno de 60 cm. Si usamos tecnología LED, nos tendremos que fijar en la potencia de sus unidades. Las pantallas comerciales normalmente montan leds de 0.5w y estos para acuarios altos son insuficientes, habría que pensar en leds de al menos 2 o 3w. En cuanto al espectro ya vimos en artículos anteriores una aproximación a ese concepto, que más adelante detallaremos cual necesitamos. Si no disponemos de unidades de iluminación para conseguir de manera completa, los espectros de absorción que los pigmentos fotosintéticos de las plantas usan, con un blanco frío entre 6500 y 7500ºK podemos conseguir también grandes resultados. El otro aspecto de la iluminación son los lúmenes y/o vatios (W) por litro que necesitaremos. Con un acuario tapizado, nos situamos en el 90% de los casos en acuarios "high tech", así que será necesaria una iluminación alta, aunque haya algunas variedades que no necesiten tanta iluminación como veremos más adelante, la gran mayoría de plantas tapizantes sí la van a necesitar. Así que en leds hablamos de 50 lúmenes por litro en adelante y en fluorescencia de 1 vatio por

Acuario Iwagumi. ©The Aquarium Guide.

Plantas tapizantes

"Las verdes pladeras"

litro en adelante. Al tener estas iluminaciones, es muy aconsejable la incorporación de un aporte de CO_2. Sabemos que este elemento es uno de los más limitantes en los acuarios plantados, como vimos en artículos precedentes (la ley de Liebig, la ley del mínimo muy usada en agricultura). Si tenemos un elemento que nos limite provocará carencias y la más que probable aparición de algas en nuestros acuarios, así que es más que aconsejable que añadamos carbono a nuestros acuarios.

En cuanto a los abonados, necesitamos equilibrar sobre todo los fosfatos y los nitratos en una relación 10:1 para mantener el equilibrio saludable, si no disponemos de sustrato nutritivo tendremos que valorar añadir micro-elementos y hierro, además de los cambios rutinarios de agua.

Y por último, pero no menos importante será el sustrato, es muy aconsejable que usemos uno nutritivo o como mínimo un sustrato arcilloso. Hemos de tener presente que este tipo de planta, la tapizante, tiene una hoja muy pequeña que les dificulta la absorción de nutrientes por ella, son plantas que prefieren y que necesitan encontrar la mayor parte de sus nutrientes desde la raíz, este es el factor que hace que sea muy aconsejable este tipo de sustratos. Las arcillas tienen una gran capacidad de intercambio catiónico, un proceso por el cual el suelo es capaz de retener cationes, elementos vitales para las plantas como son el calcio, el magnesio, el potasio o el amonio, esta capacidad hace que las plantas encuentren fácilmente estos nutrientes. Si usáramos arenas o gravas inertes, estas no tienen ninguna capacidad de retención y nos haría más difícil (no imposible) que el tapizado avance de forma sana.

Todos los sustratos nutritivos están hechos de diferentes arcillas, pero vienen enriquecidos con nutrientes, tenemos otros que vienen sin enriquecer como pueden ser las "akadamas" o el "manado" de jbl.

Pasemos a continuación, a describir cuáles son las plantas tapizantes que podemos encontrar con más facilidad.

ELEOCHARIS SP. "MINI"

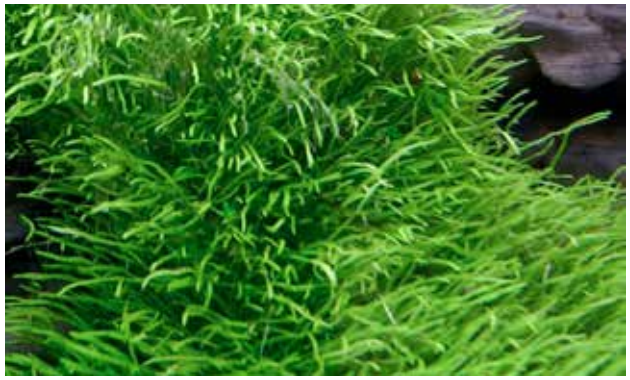
Es la especie más parecida a un césped común, es una planta muy utilizada en la acuariofilia, de crecimiento lento, y de unos requerimientos lumínicos medios, es una planta bastante fácil de mantener y que tiene una buena capacidad de propagación por nuestro acuario. Es de hecho una de las más usadas en los acuarios iwagumi.

HEMIANTHUS CALLITRICHOIDES 'CUBA'

La "cuba" es una de las tapizantes más deseadas y más conocidas. Originaria de Norte América, es de las tapizantes que tienen la hoja más pequeña, es una planta de una gran belleza si somos capaces de mantenerla saludable. Es de hecho de las que tienen los mayores requerimientos, sobre todo lumínicos, sin grandes cantidades de luz, abonados precisos y CO_2 no va a poder desarrollarse de una forma óptima. Es una planta que necesita a su vez de un gran mantenimiento en cuanto a podas, no debemos dejarla crecer en alto demasiado ya que puede provocar que se nos pudran los tallos inferiores. Crea unos tapizados muy tupidos, de un color verde intenso y es por eso que es de las más apreciadas.

UTRICULARIA GRAMMINIFOLIA

La *utricularia* es una de las tapizantes más peculiares que tenemos, es una planta que pertenece a la familia de las carnívoras y que puede vivir sumergida. Originaria de



Utricularia graminifolia. ©Tropica.

Plantas tapizantes

"Las verdes praderas"

Asia, tiene un aspecto precioso una vez conseguimos tapizar la zona deseada. Es una planta de requerimientos medios, no tiene grandes necesidades lumínicas pero es una planta de las más difíciles de tapizar debido a que su enraizamiento es todo un reto, de hecho un arranque "en seco" para esta planta está justificado.

MICRANTHEMUM "MONTE-CARLO"

Originaria de Sudamérica, es una tapizante muy utilizada al ser de las más fáciles, tiene un crecimiento medio y sus necesidades no son demasiado exigentes, es muy parecida a la "cuba" antes descrita, pero tiene la hoja más grande y tiene la capacidad de crecer bastante en forma vertical, no tan rastrera como otras, por eso es una planta que tiene unos mantenimientos medios de poda.

GLOSSOTIGMA ELATINOIDES

Conocida vulgarmente como "Glosso" y originaria de Australia es una planta difícil, necesita grandes cantidades de luz y de CO_2. Presenta una bella hoja de forma redondeada y de un crecimiento muy rápido, es de hecho la tapizante más rápida en este aspecto y controlándola será la que nos cubra la zona deseada de forma más veloz. Hay que tener presente que esta planta tiene una gran capacidad trepadora con lo que habrá que controlarla mediante podas, de lo contrario, escalará rocas y troncos fijándose a estos elementos de una forma muy firme.

Glossostigma Elatinoides. ©Tropica.

LILAEOPSIS BRASILIENSIS

Otra tapizante muy parecida al clásico césped. Está planta originaria de Sudamérica, es de crecimiento lento y por estolones, igual que lo hacen las Echinodorus, es una planta de pocos requerimientos y por ello fácil de mantener en cualquier acuario.

Lilaeopsis Brasiliensis. ©Tropica.

MARSILEA HIRSUTA

De aspecto parecido a la "Glosso", esta planta originaria de Australia es una de las más fáciles de mantener, con un crecimiento medio, es una planta que no nos exigirá grandes cantidades de luz, siempre teniendo en cuenta que hablamos de tapizantes claro.

Marsilea Hirsuta. ©Tropica.

ECHINODORUS TENELLUS

La "pequeña" de la familia de las Echinodorus, tiene un crecimiento

Plantas tapizantes

"Las verdes pladeras"

lento y por estolones, si se encuentra a gusto los irá desarrolllando para tapizar toda la zona deseada, es una planta de una gran belleza y tiene una presencia que no pasa desapercibida. Originaria de América, por su tamaño la podemos llegar a utilizar en segundo plano. Es una planta de dificultad media.

SAGITTARIA SUBULATA

De aspecto es muy parecida a la *Echinodorus tenellus*, creando cintas que crecen desde el centro de la roseta, también se reproduce por estolones. Tiene aún menos requerimientos que la especie anterior, está de hecho considerada la tapizante más fácil de mantener.

HYDROCOTYLE TRIPARTITA

No es una planta tapizante en sentido estricto, pero la podemos llegar a usar como tal, si sabemos cómo podarla. Tiene una de las hojas más bonitas que se pueden mantener en acuarios plantados, una forma inconfundible de trébol. Esta planta originaria del sudeste asiático es difícil de mantener, requiere una gran cantidad de luz para que crezca rastrera sin intentar estirarse buscando la luz. Si encuentra buenas condiciones puede llegar a ser invasiva.

Hydrocotyle Tripartita. ©Tropica.

Estas son las plantas tapizantes más comunes que podemos encontrar en las tiendas de acuariofilia, hemos de tener presente que para poder mantener un acuario tapizado sano tenemos de darles a las plantas los requerimientos que necesitan, y en el caso de las tapizantes, sin duda, la elección de la correcta iluminación marcará la diferencia entre el éxito y el fracaso. Este apartado es sin duda alguna, el más importante de todos. Evidentemente, no hemos de olvidar como hemos comentado antes, el aporte de CO_2, un correcto abonado de NPK y micro-elementos típicos, así como la elección de un sustrato que como mínimo tenga una gran capacidad de retener e intercambiar cationes.

Lluis Arnela Coll

Lluis Arnela Coll, apasionado del mundo de la acuarismo y de los terrarios, lleva varios años manteniéndolos y disfrutándolos como hobby, en especial los acuarios plantados y de estilo holandés. Siente una gran pasión por el "mundo verde" y las plantas acuáticas, algo que le lleva a querer descubrir e indagar mucho en este campo: abonos, iluminación, algas, tipos de plantas e interacción de todos estos conceptos en los acuarios y el "como" las plantas naturales nos ayudan a tener unos acuarios salubres. Tiene su propio canal de youtube y de Instagram dedicado a esta disciplina de la acuariofilia ("My Buce Tank").

ZIRCUS LIFE

Nuevo criadero de **peces payaso** en España

15 subespecies distintas

Venta **exclusiva** a profesionales

ZIRCUS LIFE

+34 626 697 980

Zircus Life

www.zircuslife.com

Cambarellus patzcuarensis

Carlos Sicker

Pareja de *C. patzcuarensis*. ©C.Sicker

Esta bella especie de cangrejo de agua dulce, presenta un atractivo tono naranja intenso, con algunas rayas más claras, en tonos beige. Las hembras suelen ser algo más grandes que los machos y también un poco más anchas. Su cuerpo se haya recubierto por un exoesqueleto quitinoso reforzado con carbonato cálcico, que cada ejemplar, mudará durante su crecimiento, de manera periódica.

Los machos presentan una agresividad intra-especifica más acusada que las hembras y mi experiencia me dice que precisaríamos de unos 25 litros por cada trio formado por un macho y 2 o 3 hembras. De esta forma se obtiene un equilibrio y los ejemplares se encuentran sin estrés.

A pesar de las frecuentes escaramuzas, entre los machos, rara vez llegan a tener conflictos que provoquen graves consecuencias, aun así, si obtenéis todos los machos de un tamaño similar, menos lesiones recibirán vuestros *Cambarellus*.

Fueron acuaristas holandeses, los que primero la comercializaron por Europa e hicieron posible con su reproducción sistemática en cautividad, que hoy disfrutemos de las variedades que se comercializan.

LOCALIZACIÓN

Esta especie de crustáceo decápodo de agua dulce, es originario del Lago Pátzcuaro, situado en la región montañosa del centro-oeste del estado de Michoacán, México. El lago donde viven, es endorreico, eso quiere decir que se trata de un lago por debajo del nivel del mar y sin salida fluvial. Por ello, solo pierde agua por evaporación y eso aumenta progresivamente la concentración de las sales del lago.

Lago mexicano bitopo natural de la especie. ©BD I-net

Cambarellus patzcuarensis

Habitat de C. patzcuarensis. ©BD I-net

En su hábitat natural, estos cangrejos, tienen unos parámetros muy diferentes a los habituales en nuestros acuarios de agua dulce. Allí, tienen un PH sobre 8 y un GH entre 12 y 15 ºd.

Su coloración en su hábitat, es muy oscura entre marrón y gris, ya que se camufla de sus depredadores entre el fondo fangoso, troncos y plantas.

MANTENIMIENTO EN EL ACUARIO.

Como especie solitaria y territorial, les gusta mucho las cuevas y la arena fina tipo "playa", ya que pueden enterrarse o fortificar su zona de preferencia. Les gusta mucho ocultarse en troncos o en plantas y he observado que les gusta especialmente las zonas esquinadas, porque ello les facilita la defensa de una zona concreta.

Es una buena idea, planificar de antemano, el número de ejemplares de *Cambarellus* que deseamos mantener. Dado que cada individuo requiere tener su lugar en el acuario y su espacio "fronterizo" con los demás, ya que son agresivos entre ellos y estas precauciones ayudan a disminuir las agresiones y mutilaciones. Aun así, si lamentablemente pierden una pinza durante alguna confrontación, estas extremidades pueden regenerarse en cada muda que hagan, pero indudablemente llevará algún tiempo.

Los parámetros del agua, que me han funcionado muy bien y me han permitido obtener resultados satisfactorios de reproducción son: un PH 6.5 a 7.5 y una temperatura de 22º a 25º. No aconsejo más de 25ºC, ya que aceleramos en exceso su metabolismo y a elevadas temperaturas puede producirse incluso la muerte de nuestros cangrejos.

Cambarellus se ha mostrado en mis acuarios, como una especie robusta, nada difícil de mantener, para aquellos acuaristas aficionados a los invertebrados de agua dulce. Como se mencionó al principio, se aconseja siempre introducir pocos machos y más hembras en cada

Detalle de la cabeza de un ejemplar de *Cambarellus*. ©C.Sicker

Cambarellus patzcuarensis

acuario, con un territorio mínimo de 20-25 litros por cada macho.

Otro aspecto importante a mencionar en su mantenimiento, es evitar el uso de abonos liquidos, ya que son organismos muy sensibles a los metales pesados tipo: cobre, hierro, etc. Por el contrario, resulta beneficioso, usar Potasio (K) para nuestras plantas, ya que no dañan a nuestros invertebrados.

Al tratarse de una especie que no daña las plantas, estas pueden incluirse como parte de su mantenimiento, siendo especialmente útil el incorporar "Musgo de Java", ya que este, ayuda a las crías de *Cambarellus* en su alimentación de infusorios y en proveerlas de protección.

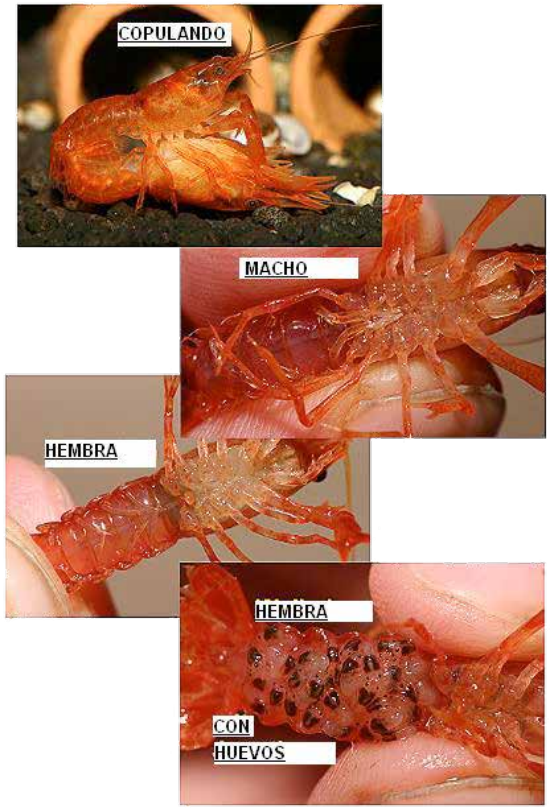
ALIMENTACIÓN

Esta especie es el "4x4" de la alimentación. Es por tanto un cangrejo omnívoro que se alimenta de casi cualquier compuesto orgánico que localice en el acuario: plantas muertas, carroña, pequeños invertebrados, alimento en escamas o granulado, pastillas de fondo para cangrejos, etc, etc.

REPRODUCCIÓN

La cópula se produce cuando la hembra muda su exoesqueleto, entonces los machos la acosan hasta que alguno de ellos logra inmovilizarla exponiendo las partes blandas de su abdomen hacia arriba, en ese momento el macho expulsa sus espermatóforos y los transfiere, mediante el primer par de pleiópodos, a los orificios genitales de la hembra. La hembra puede depositar entre 20 y 50 huevos, los cuales oxigenará y cuidará entre tres y cuatro semanas, momento en el que se produce la eclosión de los mismos.

Tras la eclosión, la hembra cargará con las zoeas unos pocos días más e irá desprendiéndose de ellas, diseminándolas por el acuario.



Diversos aspectos morfologicos. ©BD I-net

Carlos Sicker

Carlos tiene una experiencia de 10 años en el mundo de los acuarios y paisajismo.

Sintiendo una gran afición por los invertebrados de agua dulce, a los que ha dedicado buena parte de sus acuarios y sus observaciones.

Con varios cursos de formación y especialización en acuariofilia, Carlos viene trabajando en el sector, desde hace varios años en distintas tiendas del ramo.

Pareja de ejemplares adultos de *artemia* salina en cópula. © Neli Martín.

Artemia

Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

Neli Martín

El género *Artemia* contempla pequeños crustáceos que son sobradamente conocidos por los aficionados a la acuariofilia y que son utilizados de manera habitual como alimento para nuestros peces.
Son crustáceos branquiópodos del orden Anostraca, el único género de la familia Artemiidae, que habita en aguas salobres.

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA:

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Crustacea
Clase	Branchiopoda
Orden	Anostraca
Familia	Artemiidae
Género	*Artemia*

Son conocidos comúnmente como: "*brine shrimps*" (gambas de salmuera) o "*sea monkeys*" (monos de mar), siendo este último nombre muy utilizado desde que en los años 60 Harold von Braunhut empezara a comercializarlos como pequeñas granjas para niños.

HISTORIA

Llevan en la Tierra 100 millones de años, siendo solo más antiguos que ellos los *Triops cancriformis*.

En los años 30, los científicos Seale y Rollefsen , publicaron diversos estudios sobre el gran valor nutritivo de los nauplios, recién eclosionados, para la alimentación de alevines de peces en sus primeras horas de vida. Desde entonces el **uso** de *Artemia* en acuicultura se ha incrementado considerablemente.

A finales de los 60 se produjo una acusada carestía de los quistes de *Artemia*, esto provocó una nueva línea de investigación y desarrollo para optimizar su uso, sobre todo en instalaciones de acuicultura. Desde 1978, el Laboratory of Aquaculture & *Artemia* Reference Center ha estado centrado en la investigación y promoción del uso de *Artemia* como fuente de alimento para larvas de peces y mariscos.

Artemia

Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

El 90% de los quistes que se consumen a nivel mundial, provienen del Gran Lago Salado (Utah, Estados Unidos) (Castro *et al*. 2000), pero desafortunadamente la producción de este sitio ha mermado de tal forma por los cambios climáticos sufridos en el medio, que se hace necesario localizar y evaluar nuevas poblaciones de *Artemia sp.*, que contribuyan al abastecimiento de los mercados nacionales e internacionales. Se calcula que la demanda anual mundial de quistes de *Artemia* es de unas 2.000 toneladas, de las cuales el 5% es utilizada en acuariofilia.

Actualmente, los nauplios de *Artemia* son el mejor y, en algunos casos, el único alimento vivo para los primeros estados larvarios de muchas especies de peces y crustáceos. Pero no sólo son utilizados los nauplios, en estado adulto, también es un estupendo alimento para peces, por lo que se comercializan tanto vivos, como congelados o enlatados.

CLASES

No existe unanimidad en cuando a hacer una única clasificación del género Artemia**.** Vamos a ver una de las más extendidas, que es la utilizada por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).

Ejemplar adulto de *artemia* junto con un nauplio de dos días de vida. ©Neli Martín

Cepas bisexuales o zigogenéticas

Artemia salina: Lymington, Inglaterra

Artemia tunisiana: Europa

Artemia franciscana: América (Norte, Centro y Sur)

Artemia persimilis: Argentina

Artemia urmiana: Irán

Artemia monica: Mono Lake, CA-USA

Cepas partenogenéticas, es decir compuestas solo por hembras y que no necesitan fertilización de los huevos para su reproducción, se han encontrado en Europa y Asia, pero su clasificación no está clara por lo que se las denomina genéricamente como "*Artemia* partenogenética".

La identificación correcta de una población u otra, puede resultar muy complicada debido a que su apariencia cambia según el entorno en que se encuentran, por este motivo se pueden encontrar ejemplares de *Artemia* de la misma especie pero de apariencia física muy distinta.

DISTRIBUCIÓN

La distribución geográfica es muy amplia, se encuentran en todos los continentes a excepción de la Antártida, más de 300 lagos salinos naturales o salinas artificiales cuentan con gran cantidad de ejemplares.

Se puede decir que las "artemias" son crustáceos todoterreno, suelen encontrarse en charcas y lagos de alta salinidad, donde sus predadores no pueden sobrevivir, ya que ellas no tienen ningún mecanismo de defensa, llegando incluso a sobrevivir en aguas con una concentración de hasta 300gr de sal por litro de agua, pero su facilidad de adaptación hace que incluso pueda encontrarse en agua dulce.

Pueden sobrevivir en agua con un gran déficit de oxígeno, soportando 0,5 miligramos de oxígeno por litro en su fase adulta.

El hecho de que pueda sobrevivir en estas condiciones tan extremas hace que en algunas zonas sea la única especie capaz de sobrevivir.

La distribución mundial se debe al viento y a las aves acuáticas que hacen de medio de transporte a distintos lugares, pero, la acción del hombre también está por medio pues en Sudamérica y Australia han sido introducidas de manera intencionada.

Artemia

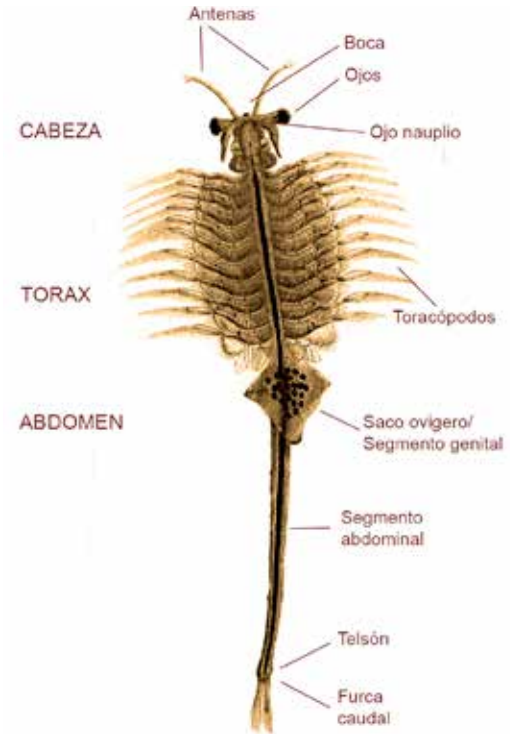
Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

MORFOLOGÍA

Los ejemplares adultos de *Artemia* llegan a alcanzar un tamaño de 10 mm de longitud en poblaciones bisexuales y 20 mm en poblaciones partenogenéticas. Las "artemias" tienen un marcado dimorfismo sexual en cuanto al tamaño pues las hembras son siempre más grandes que los machos.

En su cuerpo vamos a distinguir tres partes:

La **cabeza,** con unas anténulas sensibles que son bastante mayores en los machos, dos ojos complejos pedunculados, un ojo simple (ojo nauplio). Este ojo simple se desarrolla en su primera etapa de la vida, pero a medida que se va desarrollando van formándose dos ojos adicionales mucho más complejos.



Morfología de ejemplar adulto de un ejemplar adulto de artemi. ©Neli Martín

El torax, que consta de 11 segmentos con apéndices

torácicos (toracópodos) que hacen que su apariencia sea bastante mayor y que son los que le permiten la natación, la respiración y la alimentación ya que producen pequeñas corrientes de agua que hacen que la comida llegue a su boca.

El abdomen, el cual está compuesto por 8 segmentos, siendo los dos primeros los segmentos genitales, estando en el primero el ovisaco en el caso de la hembra y los penes pareados en el caso del macho. El útero de una hembra de *Artemia* puede contener hasta 200 huevos.

El octavo segmento abdominal y último se encuentra lleno de "flechas" microscópicas divididas en dos partes.

Nunca duermen, permanecen continuamente despiertos para poder respirar y alimentarse.

CICLO VITAL

En el primer estadio larvario, conocido como **nauplio**, tiene un tamaño de 400-500 micras de longitud, su color es anaranjado y posee tres pares de apéndices:

- Primer par de antenas, sensoriales, conocidas como anténulas
- Segundo par de antenas, que tienen función locomotora y filtradora
- Las mandíbulas, para su alimentación.

En la cabeza, entre las anténulas tienen un único ojo de color rojo.

Primeras etapas del desarrollo larval. ©Neli Martín

Aunque en el primer estadio larvario no se alimenta, porque su aparato digestivo aún no funciona, la cara ventral posee un labro (labio superior) para ayudar a la alimentación, pasando las partículas desde la zona filtradora a la boca.

A lo largo de las primeras 24 horas, dependiendo de la temperatura, salinidad, etc, se produce ya la primera muda, pasando al segundo estado larvario ("metanauplio"). En esta fase el aparato digestivo ya

Artemia

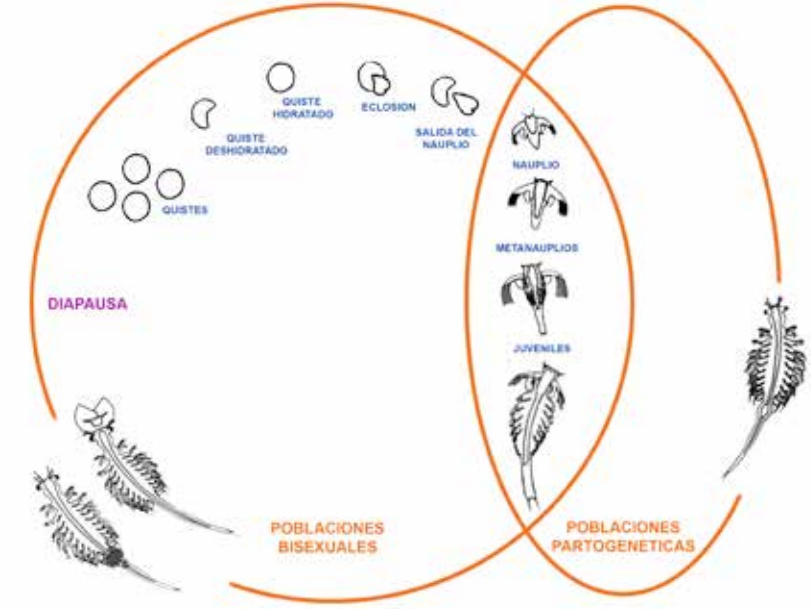
Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

es funcional y el segundo par de antenas filtra partículas alimenticias de un tamaño de 1 a 40 micras. Al tiempo su exoesqueleto se endurece.

Durante su desarrollo, la larva realiza 15 mudas, durante las cuales van apareciendo los toracópodos y se desarrollan los dos ojos laterales complejos. En el caso de los machos, las antenas se transforman en pinzas bastante grandes que ayudarán en el momento del apareamiento. Las antenas en las hembras pasan a ser órganos sensoriales.

Las hembras desarrollan el saco de puesta o útero, que se encuentra al final de los toracópodos.

Los nauplios llegan a estado adulto entre 10 y 14 días, y con las condiciones óptimas, los ejemplares adultos pueden llegar a vivir hasta seis meses.



Ciclo de vida y reproducción de ejemplares de poblaciones bisexuales y partenogenéticas.. ©Neli Martín

Detalle de una hembra con los huevos desarrollados en el útero. ©Neli Martín

REPRODUCCIÓN

Cuando son adultos, los machos sujetan a la hembra con sus antenas (pinzas), doblan su parte ventral hacia adelante e introducen uno de sus dos penes en la abertura del útero para fertilizar los huevos.

En el caso de las hembras partenogenéticas, el desarrollo embrionario empieza en el momento en que los huevos llegan al útero. Los huevos se desarrollan normalmente en nauplios nadadores en el momento en que son depositados por la hembra.

En el caso de las poblaciones bisexuales, los embriones solo se desarrollan hasta el estado de gástrula (Tercer estado de desarrollo del huevo fecundado, en el que se producen los desplazamientos morfogénicos propios de la fase de gastrulación), siendo recubiertos

Artemia

Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

por una cáscara gruesa y entrando en un estado de latencia o diapausa (el metabolismo embrionario se para), para posteriormente ser liberados por la hembra.

En su entorno natural, los quistes suelen flotar en aguas hipersalinas y son llevados hasta las orillas donde se acumulan y se secan, en este momento es cuando la diapausa se inicia.

Quistes deshidratados (izquierda) e hidratados (derecha). ©Neli Martín

Los quistes deshidratados tienen forma bicóncava, pasando a tener forma esférica en cuanto se hidratan, que es cuando el embrión recupera su metabolismo interrumpido.

Después de unas 24 horas (en condiciones óptimas) la membrana externa rompe y aparece el embrión rodeado de una membrana. Durante unas horas, el embrión queda unido a la cáscara ya vacía, mientras sigue su desarrollo dentro de la membrana de eclosión. Una vez completado el desarrollo del nauplio, sus apéndices empiezan a moverse rasgando la membrana de eclosión y saliendo el nauplio completamente para empezar un nado libre.

Su reproducción puede llegar a producir desoves de entre 50 y 200 huevos cada 4 a 6 días.

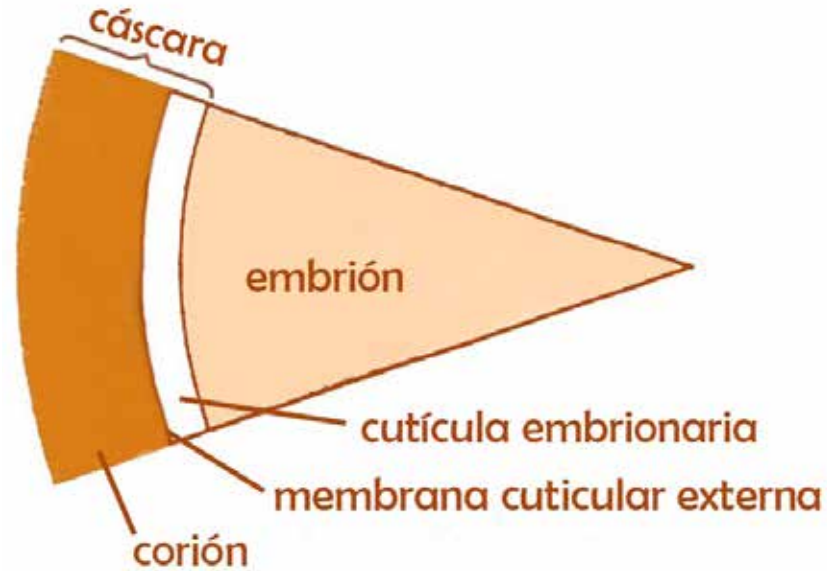
Los huevos o quistes de *Artemia*, una vez deshidratado, debido a su escasa actividad metabólica puede sobrevivir a temperaturas superiores a 100ºC e inferiores a -190º, al contacto con líquidos agresivos como el alcohol e incluso puede llegar a pasar años sin oxígeno.

En su hábitat natural los quistes de *artemia* sobreviven hasta que la charca en la que están vuelve a inundarse, en ese momento los quistes se hidratan, empiezan a desarrollarse y eclosionan.

Los quistes son altamente higroscópicos, en las primeras 24 horas en que el quiste vuelve a estar en contacto con el agua absorbe 1,4 veces su peso inicial.

Estructura del quiste:

• Corión. Capa dura que protege al embrión de radiaciones y rupturas. Está formada por lipoproteínas, siendo la hematina la que le da su color. El corión puede ser eliminado por medio de un tratamiento oxidativo, conocido como decapsulado.



Estructura de un quiste hidratado. ©Neli Martín

Artemia

Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

• Membrana cuticular externa. Membrana compuesta por varias capas que actúan como barrera de permeabilidad.

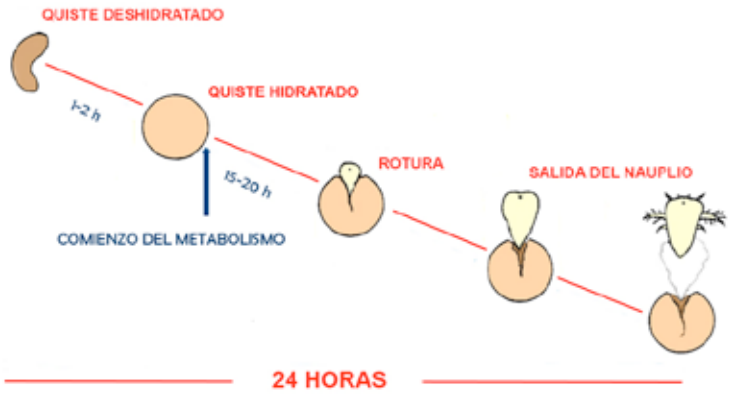
• Cutícula embrionaria. Capa elástica y

transparente que separa al embrión de la membrana cuticular y pasa a ser la membrana de eclosión durante la incubación.

Los quistes hidratados deben mantenerse en unas temperaturas adecuadas, entre -18ºC y 40ºC ya que de lo contrario se produce una interrupción del metabolismo.

El metabolismo activo actúa entre 4º y 32ºC, eclosionan antes cuanto más alta es la temperatura, pero además de la temperatura, la luz es necesaria (unos 1000 lux) para la activación del metabolismo, obteniéndose menores eficacias de eclosiones en penumbra u oscuridad.

Una vez que el huevo está completamente hidratado tiene un tamaño de 0,45 milímetros. En ese momento empieza la rotura de la capa externa, cuando se rompe el corión el embrión sale envuelto en la membrana de eclosión. Cuando se deshace de la membrana comienzan a moverse rápidamente.



Desarrollo del quiste desde su hidratación hasta la salida del nauplio. ©Neli Martín

A las 6-8 horas realizan su primera muda o "peeling", momento en que empiezan a comer, empezando a filtrar y alimentarse de algas unicelulares, detritus y bacterias.

Desde que empieza el proceso de hidratación del quiste hasta que el nauplio nada libremente pasan entre 24 y 48 horas.

Caracol planorbis comiendo un naplio de *artemia*. ©Neli Martín

Valor nutricional

Cómo vimos al inicio, hay diferentes especies de *Artemia* y su valor nutricional puede variar de una especie a otra e incluso dependiendo de su entorno, de una población a otra, por lo que vamos a hacer un análisis muy general sin pormenorizar.

Parece que estos crustáceos de alta digestibilidad cubren la mayoría de las necesidades de macro y micronutrientes de la mayoría de los crustáceos tanto de agua dulce como de agua salada.

El principal componente de los quistes de *Artemia* es la proteína, después de que los quistes son hidratados y decapsulados su composición bioquímica y nutricional es muy diferente a la de los nauplios ya eclosionados. El contenido de proteína y grasa disminuye durante el desarrollo de quistes a nauplios pues se utiliza como energía para este proceso, pero no solo hay que tener en cuenta la cantidad de nutrientes si no también la calidad de los mismos.

Podemos decir que la composición nutricional de los quistes decapsulados y los nauplios es similar y ambos tienen altos coeficientes de digestibilidad.

Artemia

Una aproximación a su biología y a su utilización como alimento

		Quistes	Nauplios
Proteínas	%	50-60	6-7
Grasas	%	6-10	1,5-2
Cenizas	%	5-15	0.2-0.5
Ca	mg/g	1.5-4	0.2-0.7
Mg	mg/g	2.5-6	0.2-0.7
P	mg/g	7-7.7	1.2-1.5
Na	mg/g	6-30	1-5
K	mg/g	5-7	1
Fe	µ/g	1000-1300	50-300
Zn	mg/g	60-90	15-25
Mn	mg/g	15-100	2-4
Cu	mg/g	10-15	0.5-2

El valor nutritivo de los nauplios recién eclosionados es muy alto en las 3 o 4 primeras horas pero pierden la mayor parte de las grasas Omega3 con los que nacen, así que lo mejor será aportarles nutrientes esenciales, bien con microalgas o con una mezcla artificial de aminoácidos, lípidos y ácidos grasos.

Alevín de Aphyosemion cameronense "GEAV 2013/02, Monteraíz" de 6 días, a punto de comer un nauplio de *artemia*.. ©Neli Martín

El enriquecimiento de los nauplios es fundamental para mantener y aumentar su valor nutricional. Diversos estudios científicos demuestran que el enriquecimiento de los nauplios no solo consigue una mayor supervivencia en los alevines de diversos peces y crustáceos si no que en algunas especies es fundamental pues sin este enriquecimiento los alevines no obtienen el alimento suficiente y se produce una muerte segura.

Este enriquecimiento de los nauplios y de la *Artemia* adulta debe realizarse teniendo en cuenta que no regulan su alimentación, si no que están continuamente alimentándose.

Pero la *Artemia*, no tiene ácidos grasos polinsaturados como los omega-3 y cuando se los proporcionamos los degrada y los transforma en otros compuestos, es decir que debemos mantener un enriquecimiento continuado, si lo que pretendemos es usarla como "vehículo" que transporta esos omega-3.

2ªPARTE: "DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA"

Neli Martín

Mis dos aficiones son la fotografía y la acuariofilia, intento combinarlas en la medida de lo posible. No fue hasta que empecé en el mundo de los killis, cuando descubrí los cultivos vivos y me hizo descubrir el apasionante mundo de los macroinvertebrados acuáticos.

Actualmente me centro más en los killis, que son realmente espectaculares, por comportamiento y por vistosidad, lo que además les convierte en un objetivo estupendo para una cámara fotográfica.

juntos, nadamos mejor

únete al cardumen

Asociación Española de Acuaristas

El caballito de mar de hocico largo

(*hippocampus guttulatus*)

Emilio Cortés Melendreras.
Acuario de la Universidad de Murcia.

Cortejo en grupo de reproductores de H. guttulatus. © Emilio Cortés

PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE LA POBLACIÓN DEL MAR MENOR (MURCIA)

La laguna costera del Mar Menor es un espacio único a nivel mundial. En las últimas décadas se ha observado un deterioro paulatino en la calidad de sus aguas, debido a factores de origen antrópico, que ha desembocado en la perdida de la singularidad ambiental de sus fondos marinos.

El caballito de mar de hocico largo *(hippocampus guttulatus)*.

PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE LA POBLACIÓN DEL MAR MENOR (MURCIA).

INTRODUCCIÓN

La comunicación con el Mediterráneo a través de canales artificiales como algunas golas y el Estacio, abierto en los años 70 como canal de paso embarcaciones, supuso un cambio progresivo de los parámetros fisicoquímicos, estables en la laguna, hacia escenarios más parecidos al Mediterráneo. La salinidad bajó y las temperaturas se suavizaron, tanto en invierno como en verano. Si a esto sumamos los efectos de la regeneración de playas, los emisarios de aguas residuales y especialmente en los últimos años los vertidos en ramblas procedentes de la agricultura, y tenemos en cuenta el reducido tamaño de la Laguna, podemos esperar lo peor. Hace dos años que el Mar Menor se encuentra en proceso avanzado de eutrofización.

Pero la regresión de algunas especies en la Laguna se remonta a años atrás. Este es el caso del caballito de mar del Mar Menor, *Hippocampus guttulatus*. En el Mediterráneo aparecen dos especies, *H. guttulatus* e *H. hippocampus*, aunque solamente la primera se encuentra en el Mar Menor.

La población de *H. guttulatus* "Mar Menor" es bastante especial debido fundamentalmente a su elevada densidad en comparación con la vecina población del Mediterráneo, mucho más dispersa. Esto da origen a ciertas alteraciones en su comportamiento. Pero esa elevada densidad se vio comprometida desde mediados de los años ochenta, hasta alcanzar niveles de regresión muy preocupantes unos pocos años después.

Ejemplar macho de *H. guttulatus* "Mar Menor" © Emilio Cortés

Fue entonces, en 1998, cuando desde el Laboratorio de Acuariología de la Universidad de Murcia (embrión del Acuario de la UMU) decidimos desarrollar un proyecto cuyo objetivo principal era conseguir encontrar los motivos de esta regresión y abordar un Programa de Cría en Cautividad de la especie para establecer los protocolos de reproducción ex situ.

Aunque parezca que el objetivo final del Proyecto es la repoblación, no es así. Abordar un proyecto de repoblación de una especie en su hábitat natural, implica que la especie no tiene posibilidades de recuperarse de modo natural, algo que no estaba claro en el caso de *H. guttulatus* "Mar Menor". Además la repoblación no se debe hacer a ciegas, por una parte es evidente que hay que solucionar el problema de regresión de la especie. Una vez solucionado, si no se recupera por sí sola, desarrollar el proyecto de repoblación, siempre precedido de un estudio genético concienzudo y un

diseño de protocolos de mantenimiento y reproducción impecable.

La reproducción en cautividad de especies del género *Hippocampus*, ha sido en los últimos 15 años objeto de estudio de varios grupos de investigación a nivel mundial. Estos trabajos se llevan a cabo tanto en Universidades, como en Museos, Acuarios públicos y Centros de Investigación. El motivo ha sido el deterioro progresivo de las diferentes poblaciones en aguas de todo el mundo, debido principalmente a su utilización en medicina tradicional china y a su venta como objeto decorativo.

En el momento que planificamos el Proyecto, la especie *H. guttulatus* no se había conseguido reproducir en condiciones de cautividad.

El proyecto se pone en marcha en el año 2000, después de plantear una estrategia de trabajo.

Se programó en distintas fases, con algunos intervalos de parada, debido a la necesidad de desarrollar nuevas instalaciones como el Acuario de la Universidad de Murcia.

La primera fase que abordamos fue intentar identificar las causas de la regresión de la especie.

FACTORES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE A H. GUTTULATUS "MAR MENOR"

Se barajaban distintos factores como probables causas del problema.

1. Destrucción del hábitat. En artículos publicados sobre la evolución de los fondos en el Mar Menor siempre se cito como un momento relevante el cambio en la cobertura vegetal de los fondos del Mar Menor, de fanerógamas como *Cymodocea nodosa* y arena, a praderas densas o mixtas de *Caulerpa prolifera*, favorecido por la bajada de salinidad propiciada como antes comentábamos por la apertura de canales al Mediterráneo. Nuestros estudios al respecto dejaban claro que la población de caballitos era igual de abundante independientemente de la cobertura vegetal.

Ejemplar hembra de *H. guttulatus* "Mar Menor" © Emilio Cortés

2. Impacto de las poblaciones de medusas sobre los alevines de caballito. Se pensó que la elevada densidad de población alcanzada en aguas del Mar Menor por especies de medusa como *Cotylorhiza tuberculata* o *Rhizostoma pulmo*, desde finales de los ochenta, afectaba directamente a los alevines pelágicos de caballito, produciendo de este modo un importante impacto sobre la población de futuros adultos. Aunque pudo afectar en situaciones muy concretas a los alevines de *H. guttulatus*, los resultados obtenidos durante el desa-

El caballito de mar de hocico largo (*hippocampus guttulatus*).

PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE LA POBLACIÓN DEL MAR MENOR (MURCIA).

rrollo del proyecto nos hicieron abandonar la idea de las medusas como causa principal en el deterioro de la población de caballito. Los alevines del caballito nacían con una talla de alrededor de 13 mm. y con capacidad prensil en la cola desde tan temprana edad. Evidentemente la fase pelágica expuesta a las medusas se reduce mucho en esta especie.

3. Variaciones ocasionales de comportamiento de algunos predadores. Un hecho que conocimos de manera circunstancial supuso un argumento válido que podía explicar la desaparición de ejemplares de caballito en el Mar Menor. Debido a comunicaciones personales de pescadores deportivos de la zona supimos que cierto número de ejemplares de gran tamaño de especies como la lubina (*Dicentrarchus labrax*) capturados mediante pesca submarina o currícán, tenían como único contenido estomacal ejemplares adultos de caballito de mar. Algunos individuos de lubina eran capaces de identificar a los caballitos como una fuente de alimento sencilla de capturar y energéticamente satisfactoria. Teóricamente siempre han cohabitado las lubinas y los caballitos en el Mar Menor en equilibrio. O bien los adultos de lubina solo entraban a reproducirse en un principio y posteriormente se hicieron residentes cuando comenzó a bajar la salinidad, afectando a la población de caballito; o bien esta no era la causa el problema.

Detalle de la porción superior del cuerpo. © Emilio Cortés

4. Contaminación. La contaminación era un problema cada vez mayor en la laguna y ha continuado aumentando hasta alcanzar la situación crítica actual, pero en el momento en el que comienza la regresión de *H. guttulatus*, no se puede tener en cuenta como causa principal, debido a que de ser así también habría afectado a otras especies de peces, en concreto a otras especies de la misma familia presentes en la laguna, como *Syngnathus abaster*, del cual había una población saludable.

5. Sobrepesca. Este problema presentaba cada vez más validez como causante del deterioro de la población de caballito. Desde el principio pensamos en su papel determinante en la nueva si-

tuación de la especie, pero nos faltaban datos para comprobarlo. La pesca de caballitos puede ser:

5.1 **No profesional** (turismo estacional). Desde siempre algunos ejemplares de caballito eran capturados por los veraneantes y secados al sol para usarlos como decoración, aunque en el momento del estudio ya existía cierta conciencia ecológica entre los turistas y veraneantes, y lo que antes había sido casi una tradición ahora se veía como una práctica poco acertada.

5.2 **Profesional**. Pesca realizada por los pescadores.

5.2.1 **Accidental**. Cuando los caballitos de mar se enganchaban en las redes y morían por no poder liberarse.

5.2.2 **Dirigida**. Capturas realizadas por algunos pescadores de la zona, destinadas a la venta como souvenirs e incluso medicina tradicional china. Con el tiempo tuvimos acceso a los datos de las capturas durante los años de la regresión y por supuesto fueron determinantes. Esta era la causa de la regresión de la población.

De cualquier modo en ese momento la Ley permitía esta pesquería, aunque a partir de 2002, con la inclusión de todas las especies del género *Hippocampus* en C.I.T.E.S. ya no se podían capturar más ejemplares para su venta a no ser con un permiso especial.

Esto fue un soplo de aire fresco, ya que el principal problema estaba "solucionado" y a partir de ahora la población de caballito debería comenzar a recuperarse por sí sola. Llegado el momento se consiguió la colaboración de los pescadores en las tareas de conservación.

En la segunda fase del Proyecto se planteaba la reproducción en cautividad de la especie con el fin de establecer Protocolos de Cría.

CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE REPRODUCCIÓN EN CAUTIVIDAD DE ESPECIES EN PELIGRO

Se considera que una especie está en peligro bien cuando el número de ejemplares en libertad es muy reducido, llegando a poner en peligro su variabilidad genética, o bien cuando su hábitat natural se encuentra amenazado por factores que pueden ser de origen diverso.

A la hora de abordar un programa de cría en cautividad de especies o poblaciones de esas especies en peligro, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones.

El grado de "cuidado" en el manejo de ejemplares de estas especies, debe ser proporcional al estado de la población en el medio natural. Evidentemente esto no quiere decir que no hace falta tener cuidado con los ejemplares de especies abundantes y fuera de peligro, sino que hay que ser especialmente cuidadosos cuando se trabaja con poblaciones en estado crítico o cercanas a esa catalogación, de modo que se hace necesario diseñar unas estrategias de manejo adaptadas a la especie con la que se va a trabajar, que nos garanticen el mínimo impacto sobre la población en regresión.

En nuestro caso optamos por unas estrategias de trabajo que nos hicieron demorarnos un poco en la consecución de los objetivos, pero

Larvas de *H. guttulatus* "Mar Menor". © Emilio Cortés

El caballito de mar de hocico largo *(hippocampus guttulatus)*.

PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE LA POBLACIÓN DEL MAR MENOR (MURCIA).

que garantizaron el resultado final adecuado.

ESTRATEGIAS DE MANEJO EN H. GUTTULATUS "MAR MENOR"

A.Captura de ejemplares:

En este tipo de poblaciones estimamos conveniente no realizar capturas en el medio natural de ejemplares maduros, sino que lo oportuno es la captura de juveniles aún sin diferenciar, con el fin de no eliminar reproductores efectivos del medio natural.

Evidentemente la captura se debe realizar en distintas zonas, con el fin de no dejar áreas despobladas.

B. Mantenimiento en Laboratorio:

Trabajar con este tipo de poblaciones implica garantizar el mantenimiento de los reproductores en perfectas condiciones, en unas situaciones óptimas de calidad de agua, alimentación y enriquecimiento ambiental.

Larvas de *H. guttulatus* "Mar Menor". © Emilio Cortés

En el caso de *H. guttulatus* consideramos oportuno optimizar el método de cría y mantenimiento antes de proceder a las primeras capturas.

OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE MANTENIMIENTO EN SISTEMA CERRADO DE ADULTOS Y LARVAS Y JUVENILES.

En el momento de diseñar el Proyecto se consideró oportuno ampliar nuestra experiencia en el cultivo de este grupo de Singnátidos, ya que hasta el momento, año 1998, solo habíamos reproducido una especie en nuestro laboratorio, *Hippocampus erectus*.

En primer lugar se consideró oportuno comenzar a trabajar con otras especies de caballito más "sencillas" (provenientes de cría en cautividad), antes de capturar ejemplares de *H. guttulatus*.

Las especies que se eligieron fueron *H. erectus*, *H. kuda* y *H. reidi*. En todas ellas se consiguió cerrar el ciclo, aunque los rangos de supervivencia de los alevines oscilaban entre un 40 y un 50 %.

Al cerrar el ciclo en una especie, alcanzas un grado de conocimiento más completo de su biología y los requerimientos que presenta en todas sus fases de vida, algo fundamental para abordar un proyecto como el de *H. guttulatus* "Mar Menor".

La última especie con la que se trabajó fue *H. reidi*, de la que se obtuvieron partos de hasta 1.050 alevines.

Después de haber cerrado el ciclo con éxito en las especies anteriormente descritas, se abordó la fase más importante del proyecto que comprendía la aclimatación de juveniles de *H. guttulatus* "Mar Menor", formación de un grupo de reproductores y cría y desarrollo de las larvas hasta adultos que consigan cerrar el ciclo.

En primavera – verano de 2008 se realizan las capturas de *H. guttulatus* en el Mar Menor, obteniendo 14 ejemplares. En los primeros meses de 2009 se obtienen los primeros resultados de cría en sistema cerrado.

El caballito de mar de hocico largo (*hippocampus guttulatus*).

PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE LA POBLACIÓN DEL MAR MENOR (MURCIA).

REPRODUCCIÓN DE H. GUTTULATUS "MAR MENOR". DISEÑO DE SISTEMAS:

Tanques

Los tanques de reproductores, imitan el ambiente natural de las zonas de captura.

Los tanques de larvas que se utilizan durante las primeras semanas son del tipo "kreissel" con dispositivos de asentamiento. El tamaño de las larvas como comentábamos con anterioridad es de 13 mm. Esto permite alimentarlas directamente con nauplio de *Artemia*, pero siempre asegurándose de que se trata de una cepa de calidad en cuanto a valor nutritivo. Cuando las larvas se "destetan" y comienzan a alimentarse de comida congelada, se pasan a tanques estándar.

Detalle de una larva de dos semanas recién alimentada.
© Emilio Cortés

Los tanques de juveniles presentan dispositivos de asentamiento. Una vez que se verifica su apropiada tasa de crecimiento pasan a tanques biotopo.

Filtración

La filtración utilizada en los sistemas de mantenimiento y cría de caballito es similar a la utilizada en otros sistemas delicados del Acuario de la Universidad de Murcia y consta de filtración mecánica, filtración biológica (arena viva, lecho fluido y seco-húmedo), y filtración química (Skimmers y carbón activo puntual).

Iluminación

La iluminación no es un factor crítico con la excepción de los tanques biotopo, en los que debido a que los caballitos conviven con algas, fanerógamas marinas y algunos invertebrados con requerimientos fotosintéticos, la iluminación debe ser de calidad. En los tanques biotopo se utilizan proyectores HQI. En los tanques de desarrollo larvario y juveniles se utiliza luz fluorescente de espectro total.

Alimentación

La alimentación en caballitos de mar es un factor crítico para lograr su mantenimiento en condiciones óptimas. En *H. guttulatus* se utiliza el siguiente protocolo:

Larvas: *Artemia* recién eclosionada, *Artemia* enriquecida de 24 y 48 horas.

Juveniles y adultos: *Artemia* enriquecida y mysis. Los misidáceos son el alimento base de los reproductores. Es importante observar que se alimentan con avidez.

Resultados del Proyecto de Reproducción

Tras la aclimatación de los ejemplares capturados entre julio y agosto de 2008, se les situó en un tanque de crecimiento donde pudieron establecerse como reproductores

En enero de 2009 se observaron los primeros comportamientos de cortejo y dos meses más tarde se comenzaron a recoger larvas. El tamaño de las puestas osciló entre 20 y 80 larvas.

El incremento de tamaño durante los primeros meses es mucho más notable que en otras especies con las que se ha trabajado.

El caballito de mar de hocico largo (hippocampus guttulatus).

PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE LA POBLACIÓN DEL MAR MENOR (MURCIA).

En marzo 2010 se consiguió cerrar el ciclo, tras la obtención de parejas entre los ejemplares F1 ya maduros. La tasa de supervivencia en F2 llegó a ser del 85 %, lo cual indica que el método de cría está perfectamente optimizado.

Se destinó un porcentaje de estos ejemplares F1 a una pequeña experiencia de reintroducción en el medio natural, en ambientes controlados. Los resultados fueron controvertidos.

A los reproductores originales y posteriores, se les regula el ciclo intercalándolo con periodos de reposo.

Actualmente el grupo de reproductores va a ser trasladado a un nuevo sistema de cría en el que se procederá a continuar con los estudios de reproducción y comportamiento.

CONSIDERACIONES FINALES

Los muestreos realizados durante el periodo de primavera – verano de 2012 y 2013, así como los muestreos realizados en este periodo por la Asociación Hippocampus, dedicada a la conservación de la especie y con la que se colabora habitualmente desde el Acuario de la UMU, aportaron datos esperanzadores sobre la recuperación de la población.

Desgraciadamente la situación del Mar Menor en los últimos dos años ha empeorado de modo alarmante como comentábamos antes.

Los muestreos de estos dos últimos años han sido infructuosos debidos a la turbidez.

En este momento se desconoce con exactitud la situación de la población de *H. guttulatus* "Mar Menor" al igual que ocurre con el resto de especies características de la laguna.

Emilio Cortés Melendreras

Licenciado en Biología por la Universidad de Murcia. Director Técnico y Conservador del Acuario de la Universidad de Murcia desde 2006. Autor de numerosos artículos científicos y de divulgación sobre Acuariología y Biología de especies tanto dulceacuícolas como marinas. Ha participado y dirigido distintos proyectos de ámbito científico, enfocados en su mayoría a la conservación de especies acuáticas y también proyectos técnicos sobre montaje y mantenimiento de instalaciones adecuadas para organismos acuáticos. Profesor en Cursos de Acuariología en toda Europa desde 1992. Los últimos 10 años ha dirigido su trabajo científico hacia la reproducción de peces e invertebrados en sistema cerrado, centrándose principalmente en peces de la Familia Syngnathidae (caballitos de mar y peces pipa) y en invertebrados del Grupo Cnidaria Clase Anthozoa (corales y anémonas).

Microfauna en el acuario de arrecife

Jorge Vilaplana Rico

Normalmente en nuestros acuarios habitan seres de muy pequeño tamaño que no llegamos a ver o vemos muy poco y que nosotros no hemos introducido con intencionalidad, dentro de esta fauna muy diversa, podemos encontrar: copépodos, anfípodos, rotíferos, isópodos, nematodos,etc.

Casi siempre son introducidos viajando en roca viva o en algún coral, algunos los podemos observar cuando se apagan las luces del acuario y con una linterna alumbramos el cristal.Otros,únicamente los podemos ver al microscopio.

Debemos saber que están en la base de la cadena trófica de nuestro acuario y que son de gran importancia para mantener una estabilidad dentro de este, también son un buen indicador de la salud de nuestro pequeño trozo de mar.

Actualmente existe un mercado dedicado a la reproducción y venta de alguno de estos animales, para que los aficionados los podamos suministrar a nuestros acuarios.

Si queremos potenciar esta microfauna, podemos incorporar a nuestro acuario un refugio.

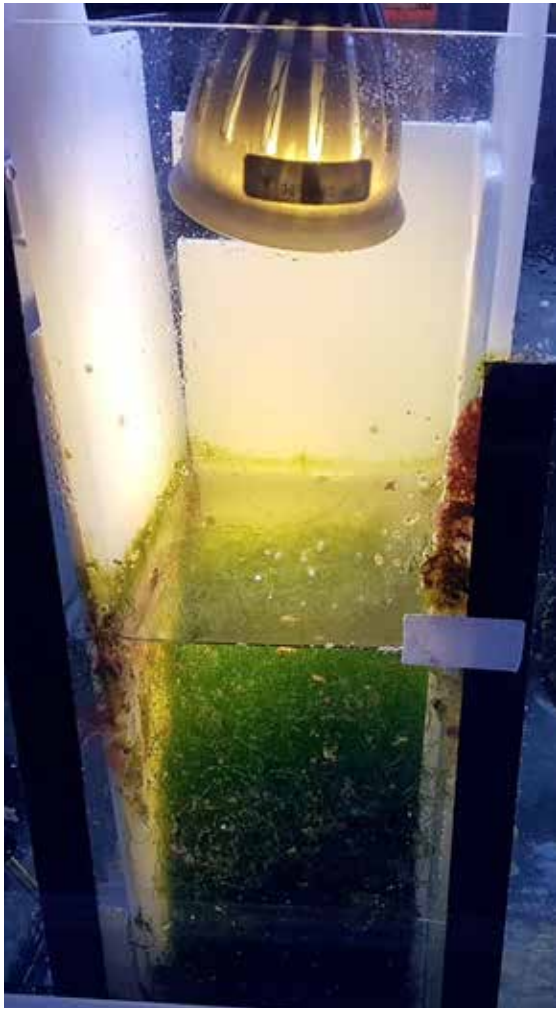
Para empezar describiremos en qué consiste.

Un refugio se trata simplemente de un acuario o compartimento en el sump, en el cual procuraremos conseguir 2 cosas principalmente, exportación de nutrientes y reproducción de microfauna. Para ello debemos disponer de una urna o espacio, luz, y la posibilidad de poder conectarlo al sistema principal.

Para la exportación de nutrientes utilizaremos las llamadas macroalgas, pudiendo elegir entre una gran variedad en el mercado, a mi particularmente me gusta la chaeto.

Copépodo larvario Nauplio. Imagen microscopio x400. © Jorge Villaplana.

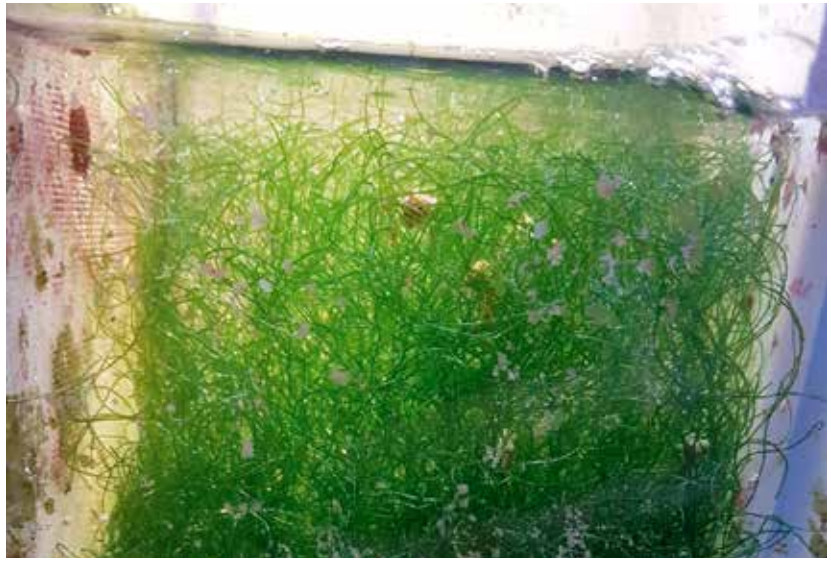
Microfauna en el acuario de arrecife



Refugio con alda chaeto. © Frank Aroca Ruiz.

Para reproducir microfauna (copépodos, anfípodos, isópodos…) después de tener ya instalado nuestro refugio, lo debemos poblar comprando estos pequeños animales en tiendas o esperar a que lleguen del sistema hasta nuestro refugio y que se asienten en el (esto para acuarios con cierto tiempo y roca viva). una vez establecidos se reproducirán, suministrando al acuario principal mediante la columna de agua toda esta microfauna.

La luz para nuestro refugio no tiene por qué ser nada especial, simplemente con una bombilla de bajo consumo conseguiremos que nuestras macro algas crezcan y nuestros pequeños habitantes se sientan a gusto. Para aquellos que quieran verlo más estético una pantalla pequeña de leds queda muy bien.



Vista de la iluminación del refugio. © Jorge Villaplana.

COPÉPODOS.

Los **copépodos** (**Copepoda**, del griego “patas de remo”) son una subclasede crustáceos maxilópodosde pequeño tamaño, muy extendidos por todo el planeta, principalmente formando parte delzooplacton, aunque también podemos encontrar especies semi-terrestres. Existen especies adaptadas a casi todo tipo de ambientes acuáticos (dulce, salobre, salada, aguas antárticas, etc.). Además de haber podido colonizar una innumerable cantidad de nichos en todo el mundo, son considerados los artrópodos más abundantes. Se conocen unas 12.000 especies.

Los copépodos carecen de caparazón, y su desarrollo se inicia a partir de una larva nauplio. Dos géneros de copépodos de agua dulce muy estudiados son Cyclopsy Diaptomu, ambos ofrecen un cuadro general del grupo bastante amplio. En el caso de las especies del género Cyclops, su aspecto es el de un crustáceodecápodo, con una porción

Microfauna en el acuario de arrecife

Copépodo adulto (genero *Cyclops*). Imagen a microscopio x100. © Jorge Villaplana.

anterior con forma de pera que incluye la región celáfica y los dos primeros segmentos del tórax. A continuación, se encuentran tres segmentos del tórax, móviles, y por último el abdomen, sin apéndices y que termina en una cola ahorquillada con filamentos plumosos. Tienen un soloojo, queevolucionóde dos ojos que se fusionaron.Las antenas principales, muy articuladas,son mucho mayores que las secundarias. Poseen 4 pares de apéndices torácicos que les sirven para nadar y vestigios de un quinto par que en otras especies de copépodos son más notorios. Adicionalmente a lasmandíbulasy maxilas, el primer par de apéndices torácicos ha evolucionado hasta convertirse en maxilas secundarias.

La gran mayoría de los copépodos son de cuerpo transparente, aun cuando los hay con cierta coloración como losAnomalocera. Como hecho curioso, se puede comentarque algunas especies que son translucidas, llegan a colorear abundantemente el agua debido a la difracción de la luzal pasar por sus cuerpos. Asimismo, algunas especies marinas son bioluminiscentes por sí mismas, al poseer en sus cuerpos una sustancia fosforescente.

Los copépodos son tan abundantes en el agua de mar, que cualquier muestra de placton tiene siempre ejemplares de este grupo. Están distribuidos a lo largo de todas las latitudes, incluyendo las antárticas. Muchas de las especies cuentan con apéndices plumosos que en muchos casos pueden llegar a superar el tamaño del animal hasta por 4 o 6 veces.

Dentro de los copépodos hay una gran cantidad de especies parásitas, más que en ningún otro grupo de crustáceos. Son muy conocidos los llamados **piojos de los peces** de la familia de los calígidos, los cuales se caracterizan por el cuerpo ancho y deprimido, que les facilita adherirse a su huéspedfácilmente. Una particularidad de los calígidos es que en sus primeras etapas de desarrollo nadan libremente, y solo inician su etapa parasitaria cuando son adultos jóvenes. Permanecen parásitos sin facultades natatorias durante un período de tiempo determinado por etapas de crecimiento y apareamientoy por último retornan a la vida libre, recuperando sus capacidades natatorias.

Estos pequeños crustáceos son muy apreciados por los acuaristas, ya que son de gran ayuda, como primer alimento,en la adaptación de un gran número de especies de peces, en los primeros días o semanas de su introducción en el acuario.

ROTÍFEROS

Los rotíferos (Rotifera, del latín *rota*, "rueda" y *fera*, "los que llevan") constituyen un filo de animales pseudocelomados microscópicos (entre 0,1 y 0,5 mm) con unas 2.200 especies que habitan en aguas dulces, tierrahúmeda, musgos, líquenes, hongos, e incluso agua salada. Fueron descubiertos por primera vez por John Harris en 1696 (Hudson and Gosse, 1886), de quien se conservan dibujos fechados en 1703, a pesar de que el hallazgo suele atribuirse equivocadamente a Leeuwenhoek.

Anatomía y fisionomía

La boca está situada en la zona central de la región cefálica, y puede estar rodeada por bandas ciliadas del aparato rotador que crean pe-

Microfauna en el acuario de arrecife

queñas corrientes que atraen las partículas de alimento del entorno. A continuación, encontramos la faringe, muy musculada, a la que se accede directamente a través de la boca o mediante un delgado tubo ciliado (como ocurre en algunas especies suspensívoras) situado entre ambas estructuras. La faringe presenta siete piezas duras y articuladas conocidas como trophi (que actúan a modo de dientes), y forman en conjunto el mástax (que actúa como el aparato masticador). Los trophi se distribuyen de la siguiente manera:

- Incus: son un conjunto de 3 piezas en la posición central de la faringe. Estas piezas reciben el nombre de ramus (2 piezas) y fulcrum (1 pieza).
- Malleus: son un conjunto de 4 piezas en posición periférica. Estas piezas reciben el nombre de manubrium (2 piezas) y uncus (2 piezas).

Los trophi (y mástax) son muy variables, y dependen principalmente del régimen alimentario de cada especie, por lo que es un buen identificador taxonómico. Situado en la parte posterior de la faringe encontramos glándulas salivares que vierten al mástax diversas enzimas digestivas. Por detrás de la faringe se encuentra un esófago que desemboca a un amplio estómago, situándose entre ambos un par de glándulas gástricas. Después del estómago aparece un intestino que desemboca en una cloaca a la que también vierten el sistema excretor y reproductor.

Rotifero al microscopio a 1000x. © Jorge Villaplana.

Reproducción

Los rotíferos son dioicos, es decir, tienen sexos separados. Se reproducen sexual y asexualmente. Los machos son más pequeños que las hembras, hasta el punto que, en algunas ocasiones, la hembra es diez veces más grande que el macho. También hay algunas especies en las que el macho no existe, ya que las hembras se reproducen por partenogénesis.

La cópula se produce por impregnación hipodérmica, es decir, el macho penetra a la hembra en cualquier parte del cuerpo. La inyección de los espermatozoides no es fácil ya que los rotíferos poseen una cutícula y una loriga que los protege. Por esta razón los machos suelen penetrar a la hembra por la región de la corona, donde la cutícula es más blanda.

Los huevos son fijados al sustrato o bien se adhieren a la hembra, pero también hay especies vivíparas. Algunos rotíferos producen dos tipos de huevos: los huevos amícticos son los huevos de verano, tienen la cáscara delgada y son diploides, por lo tanto no pueden ser fecundados. De estos huevos sale siempre una hembra por partenogénesis. El otro tipo de huevos son los huevos mícticos, huevos que ponen en invierno; tienen la cáscara dura y son haploides. Si no son fecundados producen un macho por partenogénesis (división del ovulo, sin presencia del otro gameto), pero si son fecundados producen una hembra.

Generalmente los rotíferos no tienen larvas. Del huevo salen individuos sexualmente maduros o casi maduros. Únicamente las especies sésiles tienen un estadio larvario, que es bastante breve.

Uso en los acuarios

Se utilizan a menudo como alimento para los corales y larvas de peces. Son el alimento ideal de cría, para especies de peces como el pez payaso o caballitos de mar que tienen crías pequeñas y con la boca muy pequeña.

Estos pequeños animales los podemos enriquecer, aportándoles un alimento de calidad que contenga ácidos grasos (especialmente ARA, EPA y DHA), hidratos de carbono, proteínas y vitaminas. Esto hay que hacerlo unas horas antes de ofrecerlo de comer a nuestros animales, este proceso se conoce comúnmente como "de enriquecimiento".

Cuando nuestros rotíferos están enriquecidos con el alimento deseado, no sólo llena el intestino, sino que la alimentación de enriquecimiento es gradualmente incorporada a sus tejidos.

Una vez incorporados al acuario marino su perdurabilidad no es fácil, primero porque son devorados por otros organismos y en segundo lugar porque su salinidad óptima de cultivo es mucho más baja (25%0).

Es bastante sencillo encontrarlos en los comercios y relativamente sencillo mantener un cultivo.

ANFÍPODOS

Características generales

Los anfípodos son otro gran grupo de peracáridos con casi 6000 especies descritas, la mayoría marinas, aunque algunos grupos son dulceacuícolas y otros terrestres. Son de pequeño tamaño, de hasta unos 15 mm por lo general.

Los anfípodos más comunes viven en el fondo y son nadadores, empleando para desplazarse los apéndices abdominales, al igual que para caminar sobre el fondo. Son capaces de saltar mediante una sacudida fuerte del abdomen sobre el suelo. Hay anfípodos marinos comensales, que pasan parte de su vida en el interior de ascidias o salpas, otros son excavadores, otros crean tubos con materiales exógenos que incluso pueden llevarlos de un lugar a otro.Los hay escaladores, que utilizan sus gnatopodios o apéndices subquelados anteriores para trepar sobre hidrozoos o briozoos.

Gammarus. © Jorge Villaplana.

Su cuerpo está aplanado lateralmente y dividido en tres regiones: la cabeza, el tórax y el abdomen, este último presenta, un segmento terminal o telson. La cabeza tiene los seis pares de apéndices típicos: las antenas primarias, las secundarias, mandíbulas, maxilas primarias y secundarias y los maxilípedos; los ojos compuestos son sésiles. El tórax, sin caparazón, tiene siete segmentos bien diferenciados, cada uno con un par de apéndices unirrámeos: los de los dos primeros pares están modificados, subquelados, y se llaman gnatopodios. El abdomen, indiferenciado del tórax, está formado por seis segmentos; los tres primeros forman el pleosoma y sus apéndices son birrámeos, mientras que los tres finales forman el urosoma, que tiene apéndices unirrámeos o birrámeos. Las hembras tienen una bolsa ventral donde incuban los huevos formada por las coxas de los segmentos torácicos 2 al 6 que se encuentran aplanadas. Las branquias están en las coxas de los apéndices torácicos; los apéndices del pleosoma se emplean en la natación y ventilación y los del urosoma, que se encuentran dirigidos hacia atrás, para nadar o saltar dependiendo de la forma de locomoción de la especie.

Microfauna en el acuario de arrecife

Alimentación

La alimentación de los anfípodos consiste básicamente en materia orgánica en descomposición, utilizando los gnatopodios para recoger los restos animales o vegetales; es frecuente ver gran número de anfípodos sobre las algas de arribazón alimentándose de sus restos. Existen especies filtradoras, que tienen sedas sobre los apéndices en los que se quedan atrapadas las partículas alimenticias. Aunque puedan complementar su dieta con algunos animales no son predadores en sentido estricto. Hay especies parásitas, pero pocas, que se alimentan de los tejidos del animal parasitado.

El sistema de intercambio gaseoso está formado por las branquias, que son sacos o vesículas situadas en la cara interna de las coxas torácicas; las especies terrestres se ven limitadas a vivir en lugares húmedos para evitar la desecación de las mismas.

Reproducción

Los anfípodos son animales dioicos; las gónadas son pares y de forma tubular. Los gonoductos masculinos se abren ventralmente en el último segmento torácico y los femeninos en las coxas del sexto par. Antes de la cópula, el macho sujeta a la hembra con los gnatopodios por las coxas y pueden permanecer así varios días, hasta que se produce la última muda y el macho fecunda a la hembra depositando los espermatozoides a la entrada del marsupio o bolsa incubadora, donde por medio de las corrientes ventiladoras de la hembra se introducen. El macho se separa y los huevos permanecen en la cámara hasta que se desarrollen; el desarrollo es directo.

En el acuario

El género más común de anfípodos en nuestros acuario marinoses Gammarus. Estos habitantes de nuestro acuario, además de proveer de alimento a numerosas especies, nos ayuda a mantener limpio el acuario de detritus. Estos anfípodo se adaptan muy bien y su tasa de reproducción es bastante elevada.

ISOPODOS

Los isópodos son uno de los grandes órdenes de crustáceos; las casi 4.000 especies descritas son casi todas marinas, excepto algunas terrestres, las conocidas cochinillas de humedad o “bichos bola” pertenecientes al género *Armadillium*. Las acuáticas, ya sean marinas o de agua dulce, son bentónicas y algunas son parásitas; entre estas destacan los piojos de mar, parásitos de muchas especies de lábridos. Son todas de pequeño tamaño, ya que hay pocas especies que sobrepasen el centímetro y medio y de colores pardos o grisáceos, adaptando el mismo a la coloración del fondo para pasar desapercibidos. Las especies marinas viven entre algas, grietas, animales sésiles como briozoos e hidrozoos e incluso se encuentran en playas arenosas.

Características generales

Los isópodos presentan el cuerpo aplanado dorso-ventralmente, y carece de caparazón. La cabeza, con forma de escudo, se encuentra fusionada con el primero o los dos primeros segmentos torácicos formando así el cefalotórax; las antenas primarias son unirrámeas

Isópodo en cristal de acuario. © Jorge Villaplana.

y cortas, vestigiales en las especies terrestres; los ojos compuestos son sésiles. El tórax tiene un par de maxilípedos y siete pares de pereiópodos usados en la locomoción. El abdomen, indiferenciado del tórax en vista dorsal, tiene los dos primeros segmentos más o menos fusionados al tórax y algunos de los finales pueden fusionarse con el telson; algunos de sus apéndices funcionan como branquias.

Alimentación

La alimentación de los isópodos es básicamente omnívora y carroñera, aunque existen también especies herbívoras.Estas últimas, presentan asociaciones con hongos o bacterias que les ayudan a la digestión de la celulosa. Las especies parásitas se alimentan de los líquidos corporales del hospedador mediante sus piezas bucales succionadoras transformadas con forma de aguja o cono.

El intercambio gaseoso se realiza en los apéndices abdominales, que también se emplean para la natación al tener forma aplanada; en las especies más evolucionadas existe un reparto de estas dos tareas entre los pleiópodos, de forma que los anteriores son los empleados en la natación y los posteriores en la respiración. Es frecuente que los pleiópodos respiratorios estén cubiertos por un opérculo formado por los apéndices anteriores aplanados. Son capaces de presentar una respiración tegumentaria por todo el cuerpo. Como sistema de excrección presentan glándulas maxilares.

Reproducción

En cuanto a la reproducción, los sexos están separados y el dimorfismo sexual es común. Las gónadas se encuentran a pares; en los machos los espermiductos se abren al exterior en el segundo par de pleiópodos; las hembras carecen del primer par de pleiópodos y el segundo forma un opérculo que cubre el marsupio o bolsa incubadora. Los oviductos forman en su parte final un receptáculo seminal donde el macho deposita los espermatozoides durante la cópula; la incubación, que dura más o menos dependiendo de la especie, acaba con la eclosión de los huevos, los cuales liberan una postlarva (manca), que tiene el último par de apéndices completamente desarrollados.

Jorge Vilaplana Rico

Jorge Vilaplana Rico (Alcoy,1981).Lleva una década dedicado al mantenimiento de acuarios marinos. Comenzó con un acuario cubico de 60l y actualmente mantiene un sistema de 500l dedicado a corales SPS y algún LPS.

En Mayo del 2014, creó el blog www.marinofacil.com donde comparte sus experiencias y artículos sobre acuariofilia marina.

La Acuariofilia en la Red

Samuel Armengol

Una selección de útiles páginas web para acuaristas

Como seguro ya sabéis, los foros están a la orden del día, y estos nos sirven tanto para aprender, estudiar y preguntar dudas, como para enseñar nuestras experiencias.

Una de nuestras recomendaciones es el foro **www.acuariogallego.com** que cumple ahora 11 años. En donde, podemos, por ejemplo, en su sección de entrevistas, aprender a no cometer los errores más comunes en nuestros acuarios. Dispone también, de diversas áreas temáticas: agua dulce, marinos, aqua-terrarios y estanques, este último, aún en proceso de maduración. El foro, tiene buenos tutoriales de aclimatación, recolecta, cría de especies, pruebas de productos y aparatos y un gran etc… dispone de zona de quedadas y también de concursos de fotografía así como unos curiosos "comics".

También dentro de los foros, tenemos el de **www.seriouslyfish.com**, otro foro del que podemos aprender muchas cosas, muy completo. Contiene muy buenos videos de biotopos de varios ríos, Así como, fichas muy completas de peces y plantas de acuario. Dispone de un área donde podemos presentar nuestros acuarios así como explicar todo su equipamiento y las especies que los habitan.

Muy recomendable también, la zona de reuniones donde se pueden hacer escapadas o quedadas para aprender y enseñar nuestras experiencias, dispone de área de gambas e invertebrados de agua dulce así como un área de anfibios españoles con muy buenas fotografías de una gran variedad de ellos.

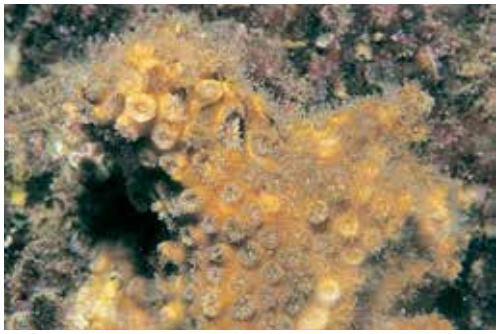
Control de Especies Transgénicas

En las últimas semanas se están llevando a cabo inspecciones en todos los comercios especializados en la venta de animales para detectar la presencia de especies transgénicas, cuyo comercio está prohibido según la normativa de la UE. En concreto, se trata de localizar una partida de cebritas (genero *Danio*) portadoras de genes de medusa que les otorga una cierta fluorescencia. El control incluye una inspección ocular de los ejemplares presentes en las tiendas mediante el uso de un visor dotado de luz negra para resaltar la fluorescencia de los ejemplares transgénicos. Está previsto que estas inspecciones se realicen en todos los comercios de la UE.

Las plataformas han introducido en Canarias dos corales tropicales invasores.

La revista del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife publica este mes un trabajo de investigadores de la Universidad de La Laguna (ULL), el Centro de Investigaciones Ambientales del Atlántico, el Museo del Mar de Ceuta y la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno canario que documenta por primera vez en las islas la presencia de los corales Tubastraea coccinea y Oculina patagonica.

TubaStraea coccinea



Oculina patagonica

"La colonización parece un proceso reciente y muy probablemente se relaciona con la llegada, sobre todo a partir de 2011, de plataformas petrolíferas a los dos principales puertos canarios, la mayoría procedentes de zonas tropicales del Atlántico, como Brasil, el Caribe o el Golfo de Guinea, pero también del Indo-Pacífico y del Mediterráneo", explican los autores de este artículo.

Tómate una con nosotros

ven a las reuniones

Asociación Española de Acuaristas

en directo
desde nuestros océanos

©José María Cid Ruiz

Contra Portada

Antennarius maculatus es un bello "pez sapo" de coloración muy variable, presente en amplias zonas del Indo-Pacifico. Especie carnívora que caza al acecho, merced a la evolución en forma de "caña de pescar" del primer radio duro de su aleta dorsal. Foto nocturna tomada en un talud arrecifal en la península de Mabini (Isla Luzón). A 18 metros de profundidad.