



# Los otros hettas # *Annonoetn madagascariensis* # *Corvdoras taleatus*  
# Kh, calcio y magnesio # Alimentación de corales # *Acanthurus ianonicus*

# editorial

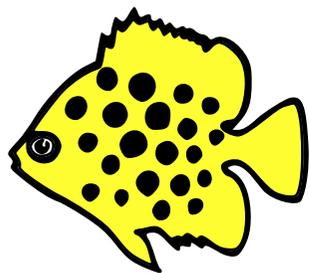
Si hay algo de lo que podemos presumir en la AEA es de experiencia. Experiencia como Asociación con más de medio siglo a sus espaldas publicando, enseñando y preparando actividades. Experiencia de cada uno de sus miembros, entre los que hay acuaristas que llevan mucho tiempo con las manos en el agua, cuidando y muchas veces reproduciendo diferentes especies. Esta cualidad nos ayuda a ser una suerte de aceite que trabaja en los intersticios de la afición, engrasando sus engranajes y contribuyendo a que esta funcione de la mejor manera posible.

Permitidme poner algunos ejemplos recientes, de los que hay más detalles en las Noticias. Hemos enviado un ponente al I Congreso Ibérico de Acuariología y Acuariología, en apoyo a un evento que esperamos se convierta en una cita importante para la ciencia y la afición. Hemos visitado Iberzoo para poner al tanto de las novedades

presentadas en el ámbito profesional a nuestros socios. También patrocinamos la asistencia de estos a las Jornadas de Acuariología de Zaragoza, otra fecha más que anotar en el calendario. Y hemos colaborado en la organización del II Spanish International Shrimp Contest, logrando el espacio y medios técnicos para el desarrollo del evento.

Nuestra afición está muy viva y presente en la sociedad, los eventos enumerados han contando con una estupenda asistencia, con público procedente de toda España y también de fuera de ella. Trabajaremos para que siga siendo así.

**Fernando Zamora**  
Presidente de la AEA



## Publicación trimestral de la Asociación Española de Acuaristas

[www.mundoacuafilo.org](http://www.mundoacuafilo.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: Macho de *Betta ornamental*, ©Pedro Cordero.

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

# contenidos

Este segundo trimestre del año, ha estado caracterizado por la proliferación en nuestro país de: seminarios, congresos y exhibiciones internacionales, tal y como podéis leer en la sección de noticias. Me parece un buen indicador del estado de “salud social” de nuestra actividad acuariófila. Alegrémonos.

Y para poner nuestro granito de arena, aquí estamos de nuevo, con el siguiente número de **ARGoS**. En el mismo, podéis disfrutar de un interesante trabajo sobre “**los otros bettas**”. Pedro Cordero y María Rubio nos ofrecen una doble visión de estas especies menos frecuentes: en su medio natural y en el acuario.

***Aponogeton magadascariensis***, es el reto que Angel Febrero nos propone en este número, para los amantes de los acuarios orientados a la flora acuática. El autor, comparte con nosotros las claves para lograr un buen desarrollo de esta delicada y bella especie de Madagascar.

Siguiendo con la temática dulceacuícola, Juan Artieda nos describe, con su inconfundible estilo “A2A” (*de acuariofilo para acuariofilo*), todos los detalles del mantenimiento y reproducción de ***Corydoras paleatus***.

Avanzando en este número, y ya en páginas de temática marina, encontramos un didáctico artículo de J. Juan Jimenez, donde nos explica la interrelación entre **KH, Calcio y Magnesio** y algunas de sus implicaciones en el mantenimiento de corales.

En un minucioso pero ameno trabajo, Emilio Cortes comparte con nosotros su amplia experiencia en el mantenimiento y la **alimentación de corales no fotosintéticos del género *Tubastrea***.

La sección de marinos se completa con otra experiencia práctica, en este caso Jorge Vilaplana, nos describe el proceso de adaptación y evolución de la especie ***Acanthurus japonicus*** en su acuario de arrecife.

Las secciones fijas: “**Acuariofilia en la Red**”, “**Noticias**” y “**Contraportada**” completan nuestra propuesta de contenidos para el presente número.

*¡Todo vuestro. Que lo disfrutéis!*

**José María Cid Ruiz**  
Coordinador Argos



# sumario

06	<i>Los otros bettas</i>	
13	<i>Aponogeton magadascarien</i>	
17	<i>Corydoras paleatus</i>	
21	<i>Kh, calcio y magnesio</i>	

29	<i>Alimentación de corales</i>	
38	<i>Acanthurus japonicus</i> (Cirujano del Japón)	
42	<i>Acuarofilia en la Red</i>	
43	<i>Noticias</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• I Congreso Ibérico de Acuarofilia y Acuariología</li><li>• ¡PRECAUCIÓN! Los gusanos rojos</li><li>• Un lustro de <a href="http://acuariofiliamadrid.org">acuariofiliamadrid.org</a></li></ul>	





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



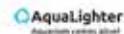
Aguaconect  
Productos especiales



Aquaforest  
Dispositivos para el control de algas y bacterias



Aqua Dimension  
Sistemas LED



AquaLighter  
Sistemas de iluminación y control de temperatura



Aquatronica  
Sistemas de control para acuarios



ATI  
Sistemas de filtración, iluminación y medicación



biOrb  
Sistemas de filtración



Bubble-magis  
Sistemas de filtración y oxigenación



CaribSea  
Productos para acuarios



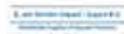
JBRANC  
Productos para acuarios



DD  
Productos para acuarios



dettec  
Productos para acuarios



S. Ammann Aquari - Aquatop  
Productos especiales para acuarios



FAUNA MARIN  
Aditivos para el acuario



HAILEA  
Fertilizantes



HANNA Instruments  
Medidores y analizadores para acuarios



OCEAN NUTRITION  
Alimentos para peces



Oceanic Worldwide  
Los mejores herramientas y accesorios para acuarios



ODYSSEA  
Sistemas de filtración



Polyp Lab  
Productos especializados para acuarios



Jebao  
Sistemas de iluminación y control



Jellyflap  
Fertilizantes



karalies zucht.de  
Sistemas de filtración para acuarios



MAG-FLUAT  
Sistemas de iluminación y control



propioio  
Medidores para el control de acuarios



Quality Fish Import  
Trasporte de peces y acuarios



ROWA  
Sistemas de filtración y control



SALIFERT  
Productos especializados para acuarios



MARINEPURE  
Sistemas de filtración para acuarios



maxspect  
Sistemas de filtración LED y control de pH



MICRO-FLUAT  
Sistemas de filtración y control de pH



Natural Seawater  
Agua salada natural para acuarios



Sander  
Sistemas de filtración



SICCE  
Sistemas de filtración



TRITON  
Sistemas de filtración y control de pH



TUNZE  
Sistemas de filtración para acuarios



AQUARIUM SOLUTIONS, S.L.  
Avda. Barcelona, 66 - NAVE C  
08720 - Vilatorrada del Penedès  
Barcelona - España  
www.aq.es/aq.com  
info@aq.es  
Tel. +34938925400  
Fax. +34938920200

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 acuariofilia 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.

# Los otros Bettas

Autores: María N. Rubio y Pedro Cordero



No podríamos comenzar este escrito sin “un toque de atención”: Los procesos de cambio en los ecosistemas acuáticos de todo el mundo son constantes, unos naturales, y asumibles por las especies que nadan en ellos, y otros, generados por la acción humana, rápidos y destructivos. Un ejemplo lo es, la destrucción de una gran parte de la Selva de Borneo, que ha sido sustituida por plantaciones de Palma con la que elaboran aceite de uso alimentario. Debemos ser conscientes de que nuestros actos o formas de vida generan consecuencias, aunque nos separen miles de kilómetros. De esta forma “nadando contra corriente”, poniéndonos en sus escamas, y pelos, debemos hacer una pequeña mención al sentido común y hacer pensar al lector en que determinadas actitudes pueden repercutir negativamente sobre lo que supuestamente amamos.

# Los otros Bettas



2. Macho de *Betta rubra* var. *Aceh Besar*, incubador bucal ©P edro Cordero.

Centrándonos en las especies de este artículo, los “*Bettas* salvajes”, podríamos preguntarnos ¿merece la pena importar una u otra especie? y ¿de qué manera? Tengamos en cuenta que, en infinidad de ocasiones, las especies pescadas en la naturaleza sufren mortalidades de hasta un 90% de los individuos capturados, y será sólo el 10% los que lleguen a nosotros. Quizá el ecosistema de dónde proceden no puede asumir estas caras pérdidas de individuos. Creemos que existen distribuidores serios de donde podemos conseguir ejemplares criados en cautividad. Si aún a pesar de nuestros esfuerzos conseguir estos ejemplares se muestra imposible, será nuestro sentido común quién nos diga si el riesgo merece la pena y como minimizarlo. Obviamente alguien pudiera decir que lo mejor sería no privar a ningún ser vivo de algo tan efímero como su libertad, y no le faltaría razón.

## UN POCO DE HISTORIA

Lo que conocemos hoy en día como “*Betta splendens*” (fotografía 1), con sus diferentes variaciones de color y formas, son el fruto de

la hibridación y selección, y llamarlos “*Betta splendens*” es erróneo. En este proceder de cría e hibridación hay muchas sombras, ya que los cruces entre especies han generado efectos negativos sobre las poblaciones salvajes, debido a que aficionados del sur de Tailandia introducen especies “contaminadas” (híbridos genéticamente) en el medio natural con la intención de pescar a sus descendientes transcurrida la estación húmeda. La finalidad es competir con ellos en concursos o venderlos al mercado occidental. El problema es importante ya que incluso se han introducido variedades del Complejo *splendens* en países como Singapur, donde carecían de ellas.

Actualmente, evitar la hibridación de tipos o subespecies de *bettas* salvajes, debe ser una premisa para cualquier acuariófilo que se precie (extrapolable a cualquier otra especie del medio natural o potencialmente invasora en nuestras aguas u otras cualesquiera).

Teniendo en cuenta esto, pensar en no utilizar jamás individuos de diferentes localizaciones como parejas de cría parece lo más cohe-



3. Macho *Betta imbellis*, constructor de nido de burbujas ©P edro Cordero.



# Los otros Bettas

rente. Pero en muchas ocasiones, ni siquiera los distribuidores, han sabido distinguirlos o al menos sexar individuos, tal es el caso de las hibridaciones entre *B. imbellis* y *B. siamorientalis* (Chanon Kowasupat et al. 2002) (fotografía 3), la correspondiente a *B. rubra* y *B. dennisyon-gi* (redescripción de Van der Voort, 2012) (fotografía 2) y finalmente, los individuos del complejo foierschi (desde Vierke, 1979 no se han descrito especies o subespecies de este complejo) que tan complicado es diferenciarlos. El grupo *smaragdina* (Chanon Kowasupat et al. 2013) es otro gran desconocido. Todas estas especies llegan, muchas veces, confundidas y son criadas por aficionados de todo el mundo.

## CLASIFICACIÓN

Las especies del género *Betta* se incluyen dentro de "complejos", y para resumirlos nos ayudaremos de las últimas descripciones, aún a pesar de que se están discutiendo actualmente (Chanon Kowasupat et al., 2013 y Bhinyo Panijpan et al., 2014). Estos serían los "complejos de especies actuales: *akarensis*, *albimarginata*, *anabatoides*, *bellica*, *coccina*, *dimidiata*, *edithae*, *foerschi*, *rubra*, *picta*, *pugnax*, *unimaculata*, *splendens*, *smaragdina* y *waseri*.

## LOCALIZACIONES

Todas estas especies se distribuyen por el sudeste de Asia (Vietnam, Laos, Camboya, Tailandia, Malasia, Indonesia, Singapur y Brunei). Habitan una gran diversidad de ecosistemas y las subpoblaciones con diferenciaciones fenotípicas se suceden en afluentes de las mismas cuencas.

## BIOTOPO

Es muy atrevido y propio del desconocimiento, establecer un biotopo único y generalizado para mantener a los *Bettas* salvajes. El lector habrá podido comprender que tantas especies provenientes de hábitats tan diversos hacen imposible esta tarea. Muchas especies se encuentran alejadas cientos de kilómetros, e incluso miles, y soportan salinidad y dureza opuestas. Es complicado establecer un patrón único de mantenimiento, ya que especies como las del grupo *splendens* o *smaragdina* habitan aguas lentas con niveles límite de oxígeno disuelto y su hábitat varía drásticamente con las lluvias del monzón, mientras que otras, como las del grupo *albimarginata* habitan pequeños arroyos con corrientes moderadas y escasa profundidad, escondidos entre raíces y materia orgánica en descomposición, siempre en aguas ácidas.

Hablar de especies tan distintas como el *Betta mahachaiensis* de Tailandia (CHANON KOWASU-

PAT et al., 2012) y el *Betta macrostoma* de la Isla de Borneo (Regan, 1910) nos ayudará a explicar esto. El *B. mahachaiensis* vive en aguas salobres del Golfo de Tailandia. Debido a la influencia de las mareas, puede vivir en aguas con una salinidad elevada y pH 7,8, donde el resto de especies de este género no podrían reproducirse. Por el contrario, el citado *Betta macrostoma* habita pequeñas pozas de arroyos de Brunei (donde se encuentra totalmente protegido) y Sarawak, y lo hace en aguas con unos pH de hasta 4-4,5 y durezas realmente bajas.

Otro aspecto a tener muy en cuenta es la dimensión del acuario, si nos fijamos en especies de mayor tamaño, como sería el caso del grupo *unimaculata*, el espacio donde mantenerlos también deberá



4. Alevín de *Betta coccina*, constructor de nido de burbujas. ©P edro Cordero.



# Los otros Bettas

serlo. El grupo *unimaculata* requiere de acuarios de entre 50 y 100 litros, mientras que las especies del grupo *coccina*, se sienten cómodas en acuarios de 20-30 litros. Esto es porque algunos individuos del primer grupo pueden llegar a medir 12-13 cm, mientras que los integrantes del segundo no suelen superar los 4 cm.

Llegados a este punto, el lector debiera preguntarse, ¿qué especie me gustaría mantener? Si ese punto se ha determinado ya, también hemos de haber previsto que si mantenemos cualquiera de estas especies adecuadamente, tarde o temprano, se reproducirán, y diminutos *bettas* salvajes poblarán nuestro acuario. El cortejo y apareamiento del Género *Betta* es un momento que cualquier amante de los peces desea presenciar y estamos convencidos de que no nos va a dejar indiferentes, sean incubadores bucales o constructores de nido de burbujas. Pero centrémonos de nuevo. Este proceso de cortejo y abrazos, aunque es todo un “orgullo y satisfacción” para el aficionado, puede desencadenar un “problema”. ¿Por qué?, sencillo, os daréis cuenta de él cuando los pequeños alevines se conviertan en subadultos con muy mal genio y con un voraz apetito (fotografía 4), y es que no siempre, permitidos la contradicción, es el tamaño de la especie el que marca las medidas del acuario, en otras ocasiones lo será la prolificidad de los *Bettas* salvajes asociada a su territorialidad. Este comportamiento reproductor, casi sin tregua para la recuperación (ej.: *Betta channoides*, *albimarginata*, *simplex*, *antuta*...) puede llegar a ser abrumador para el acuariófilo que los mantiene.



5. *Betta albimarginata* durante el intercambio de huevos hembra-macho.  
©Pedro Cordero.

Los problemas de espacio llegan, cuando trabajamos con especies como el *Betta splendens* salvaje, en el que los machos, llegado un tamaño y un estado de madurez sexual, se infligirán serios daños fruto de los ataques durante los enfrentamientos por el territorio en el transcurso de sus conocidos “bailes” intimidatorios. Si los desoves se producen muy a menudo, algo de esperar, serán los hermanos mayores los que haciendo uso del canibalismo eliminarán competidores de nuestro “ecosistema artificial”, llegando a mantenerse poblaciones sanas y de pocos individuos en un acuario de 50-60 litros, un ejemplo de esto último puede observarse en *Betta persephone*. En otros casos, como con el grupo *foerschi*, será la propia hembra de la pareja, la que acabe con la totalidad de los ejemplares si no retiramos los alevines a tiempo.

## PAUTAS GENERALES MANTENIMIENTO

Aunque, como ya hemos comentado, existen grandes diferencias de hábitats, sí que hay algo común para casi todas las especies de *Bettas* salvajes: Un alto porcentaje de ellas suele habitar aguas blandas y oscuras debido a la materia orgánica en suspensión y a los taninos disueltos en el agua, y el resto de especies suelen tolerar extremadamente bien estas condiciones.

Así que, basándonos en nuestra experiencia, podemos recomendar, no sin riesgo de ser atrevidos, una serie de pautas generales para mantener muchas de las especies de este género: 24°C, ph 6-6,5 de partida, musgo de Java (*Vesicularia*



# Los otros Bettas



6. *Betta simplex* finalizando la puesta, puede observarse la cavidad bucal repleta de huevos. . ©P edro Cordero.

*dubyana*), alguna flotante como *Salvinia* natas y la utilización de diferentes preparados de origen vegetal añadidos al agua del acuario de los *Bettas*.

Algo de lo que no prescindiríamos nunca, sería del uso de hojas del Almendro Indio (*Terminalia catappa*) en el acuario, directamente, en extracto o té. Si decidimos ofrecer las hojas enteras, estas se descompondrán en el acuario maduro, dándole un aspecto natural muy apreciado por muchos criadores. Esta descomposición, deposita en el agua trozos de materia vegetal y libera grandes cantidades de taninos (junto con otras sustancias químicas). Los taninos afectan al valor del pH y el agua se vuelve oscura (al igual que en un río de aguas negras).

El agua rica en taninos es apreciada por las especies de peces que

proviene de ríos y turberas encharcadas, asociados éstos a una abundante masa vegetal. Hay que recordar que estas especies, en su mayoría, se encuentran en “la selva húmeda tropical” donde los hábitats “*blackwater*” abundan. Éstos se forman cuando los ríos o las aguas de inundaciones fluyen a través de las áreas boscosas donde las hojas que caen de las plantas y árboles se descomponen depositando en el agua, entre otros, los citados taninos y “sustancias húmicas”.

Sobre las hojas del Almendro de la India, existen muchas teorías sobre su uso, su forma de preparación y sobre todo sobre sus beneficios. Se dice que poseen “infinidad de propiedades”, y no debe ser falso si nos fijamos en el interés de la ciencia por este árbol, y el aprecio venerable que le brindan los criadores de *Bettas*. Algunas de sus características son que el agua de té o el extracto de sus hojas ayuda a los peces en la cicatrización de las heridas después de una pelea (algo extremadamente normal en el comportamiento territorial y nupcial de los *Bettas*) y también que inducen el desove en los acuarios de cría y facilitan la construcción del nido. Favorecen estos aspectos “espesando” el agua de los tanques de cría y ayudan a mantener más estable los nidos de burbujas y sobre todo les brinda un entorno íntimo muy apreciado por estas especies. Las hojas son también importantes estructuras de colonización y alimento de infusorios, ciliados, protozoos y sobre todo bacterias beneficiosas.

Las hojas normalmente flotan durante 2-3 días antes de hundirse y en un acuario maduro se desintegrarán después de un par de meses. Las dosis se basan en el tamaño de las hojas, 1 hoja por cada 15-20 litros es más que suficiente. Advertir que todo lo que signifique que el agua se enturbie evitará que disfrutemos visualmente de nuestros peces, pero permitirá que ellos se encuentren más cómodos y saludables.

Algunas alternativas a las hojas de *T. catappa* son las hojas y piñas de aliso, hojas de roble, hojas de castaño, nogal...



# Los otros Bettas



7. Descripción: nido de burbujas de *Betta imbellis*. ©P edro Cordero.

## ALIMENTACIÓN

Estas especies requieren un proceso de adaptación a su nuevo entorno y durante ese período permanecerán escondidos. Durante esas primeras horas o incluso días o semanas sería interesante alimentarlos con alimento vivo como grindal, larva roja, larva blanca, nauplios de *artemia*, grillos, lombrices de tierra, tenebrios... Decantándonos por unos u otros dependiendo del tamaño de la especie elegida. Por suerte, los *Bettas* salvajes no son muy exquisitos con la comida. Si ese proceso se ha realizado correctamente el cambio a otras formas de alimentación más cómodas para el aficionado (congelado y pienso) podrá hacerse de manera paulatina.

## REPRODUCCIÓN

Según sus pautas reproductoras podemos dividirlos en dos grandes grupos.

Incubadores bucales: son especies que mantienen los pequeños alevines en la boca hasta el final del proceso de absorción del saco vitelino (grupos *albimarginata*, *unimaculata*, *picta*...). Este período se puede alargar hasta los 20 días en la especie *B. macrostoma*. Período durante el cual los machos no se alimentan en absoluto (fotografías 5 y 6).

Constructores de nidos de burbujas: defienden sus puestas agresivamente frente a otros peces hasta que los alevines nadan de manera libre y en horizontal, no mucho más de 6-7 días después del desove (grupos *splendens*, *smaragdina*, *coccina*...). (fotografía 7)

En ambos grupos serán los machos los encargados de que el proceso transcurre adecuadamente, si bien es verdad que en algunas especies las hembras hacen guardia durante todo el tiempo que dura la "incubación". (fotografía 8)

Las hembras, son las que indican a los machos cuando están grávidas y por



8. *Betta coccina* hembra cuidando de algunos alevines en un pequeño nido construido por ella, anecdótico. ©P edro Cordero.



# Los otros Bettas

tanto receptivas y son las que dan comienzo al proceso de cortejo y desove. En este punto, los machos toman las riendas del cortejo con movimientos bruscos y poderosos, unos debajo de nidos de espuma previamente contruidos y los bucales alrededor de las zonas de cobijo donde abrazarse a la hembra de manera segura. Las parejas de algunas especies, se pasan los huevos de manera "generosa" tras cada abrazo, como es el caso del *B. macrostoma*, mientras que las hembras de otras especies como *B. albimarginata* y *B. channoides* "juegan" con los huevos delante de sus parejas hasta que éstos consiguen quitárselos con rápidos movimientos.

Destacar que, los alevines de los constructores de burbujas son mucho más lentos y pequeños y nadarán por el acuario buscando refugio antes incluso de poder alimentarse de infusorios, mientras que las especies incubadoras bucales liberan a su descendencia completamente formados y son capaces de alimentarse de nauplios o pulga de agua a los pocos segundos de haber abandonado la boca de su progenitor, incluso nadar a gran velocidad para ocultarse entre la vegetación. (fotografía 9)

## CONCLUSIONES

No es fácil adentrarse en el mundo de los *Bettas* salvajes, ya que no es fácil encontrar parejas de las especies deseadas, en muchos casos se torna imposible. Pero de manera coherente y responsable, y armados de paciencia podemos disfrutar de un Género con una enorme cantidad de especies, que nos ofrecerán cortejos, coloraciones y comportamientos muy contrapuestos. Desde luego para nosotros es el más atractivo grupo de peces de acuario.



## María Rubio y Pedro Cordero

Comenzaron a criar bettas de forma activa en 2009, aunque han estado ligados al mundo acuático desde muy jóvenes y a diferentes asociaciones conservacionistas. Desde el momento en el que volvieron ha tomar contacto con el betta spp. han centrado todos sus esfuerzos en el estudio y cría en cautividad de una gran cantidad de especies salvajes. El desconocimiento de este grupo de peces a nivel europeo, y mas concretamente en la Península Ibérica, les llevó a crear [www.BettaXtrem.com](http://www.BettaXtrem.com), una página web donde el aficionado puede encontrar información básica sobre las especies que esta pareja cría en cautividad. A pesar de la formación de uno de los integrantes del equipo en el campo de la sanidad animal actualmente ambos trabajan en un estudio de diseño y publicidad, del que nació [www.BettaXtremShop.com](http://www.BettaXtremShop.com), una tienda online de productos de merchandising de peces, crustáceos, anfibios... que os animamos a visitar.



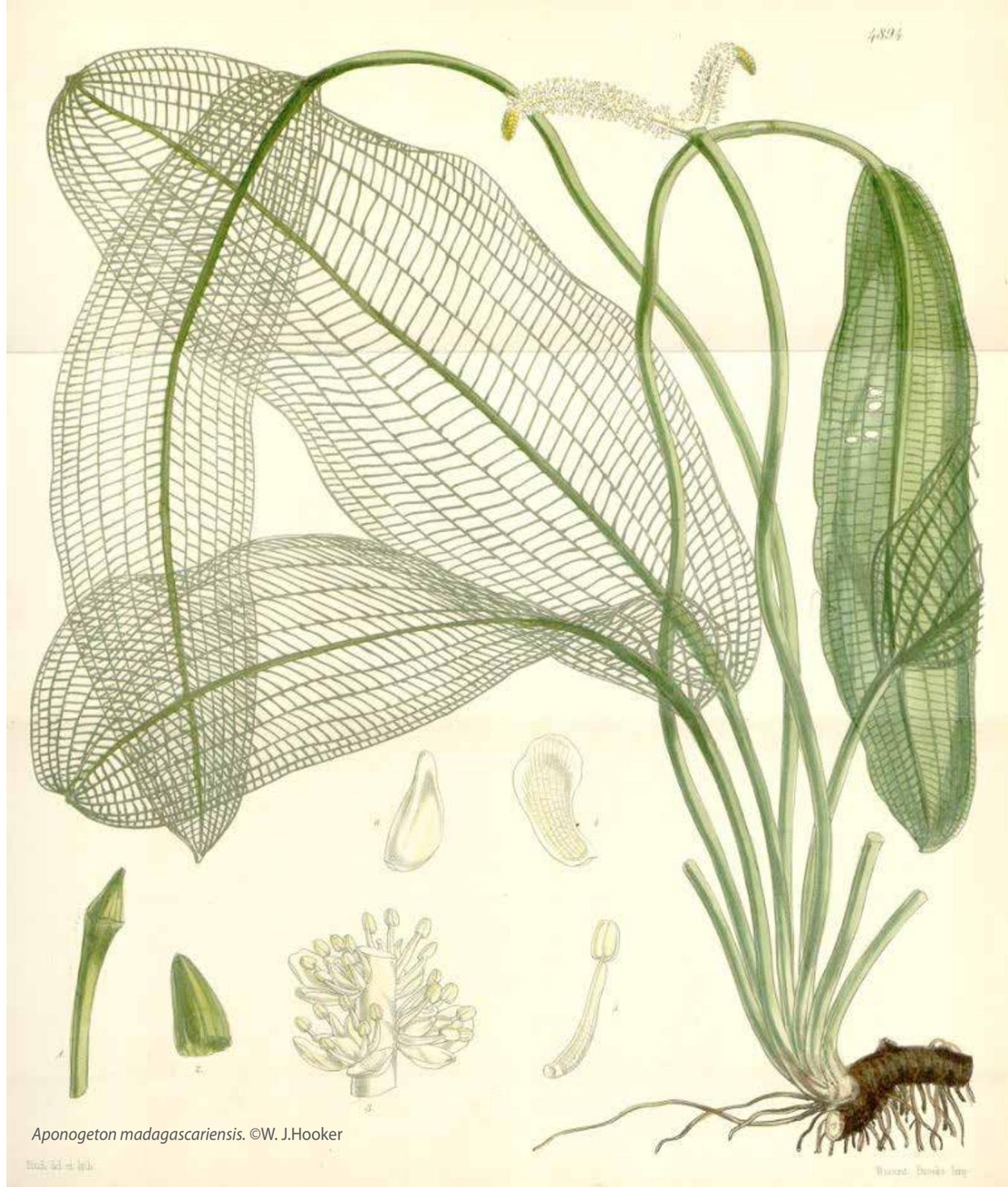
9.A la izquierda alevín de *Betta channoides* recién liberado y a la derecha *Betta persephone* justo antes de poder nadar libremente fuera del nido, puede observarse la diferencia de maduración embrionaria. ©P edro Cordero.



# *Aponogeton Madagascariensis*

Ángel Febrero 

El *Aponogeton madagascariensis* es una planta con bulbo que brilla por su originalidad, sus hojas alcanzan los 40 cm de longitud pudiendo llegar en algunas zonas a los 8,5 cm de ancho. El increíble aspecto de su retícula de encaje con un aspecto cuadrículado, la convierte en una planta muy popular en acuariofilia.



*Aponogeton madagascariensis*. ©W. J. Hooker

# *Aponogeton Madagascariensis*

El *Aponogeton madagascariensis* es una planta con bulbo que brilla por su originalidad, sus hojas alcanzan los 40 cm de longitud pudiendo llegar en algunas zonas a los 8,5 cm de ancho. El increíble aspecto de su retícula de encaje con un aspecto cuadrulado, la convierte en una planta muy popular en acuariofilia. Sin embargo y paradójicamente, es muy raro encontrarla en el comercio y prácticamente la única solución, cuando la hay, es comprarla en los sitios de venta online especializados en plantas acuáticas. También es muy rara en su entorno natural y su éxito en Madagascar casi la hace desaparecer completamente de la isla.

Su mantenimiento es tan delicado, con necesidades tan específicas, que a menudo se cultiva en acuarios especialmente dedicados a esta especie. No son

plantas adecuadas para un acuarista principiante, ¡pero no os desaniméis! En primer lugar, su agua debe ser extremadamente limpia, libre de toda partícula en suspensión, con la presencia de una corriente constante en el acuario, obtenida mediante una filtración o idealmente una bomba de circulación.



*Aponogeton madagascariensis*. ©pixabay.com laila77



# *Aponogeton Madagascariensis*

*Aponogeton madagascariensis* requiere mucho mantenimiento y frecuentes cambios de agua para mantenerla clara y límpida. Algas como las filamentosas o pincel son sus peores enemigos y las hojas deben ser protegidas de ser invadidas o la planta estará condenada, será muy útil una lámpara de UV para matar las algas en suspensión.

En cuanto a los parámetros, el agua blanda le sienta bien, hasta 14° Gh, libre de calcio y de magnesio. Un pH ligeramente ácido, 6,7-6,8. Temperatura entre los 20 y los 24° C. No requiere una iluminación potente y por tanto un nivel de luxes demasiado alto.

El CO<sub>2</sub> resulta imprescindible alargando la vida de la planta.

Por lo delicado de sus hojas no deberemos ubicarla cerca de las salidas del filtro o de la piedra difusora.

**No son plantas adecuadas para un acuarista principiante, ¡pero no os desaniméis!**

El *Aponogeton madagascariensis* no tiene sin embargo, gusto por las altas temperaturas y será necesario cerciorarse de que el agua del acuario nunca exceda de 25°C. Hay que observar absolutamente, un reposo vegetativo anual, lo que complica su cultivo. No obstante, si se respetan todas estas condiciones, y pasada la siempre delicada

etapa de su aclimatación, puede ofrecer algunas flores. Dado que su floración en acuario no es rara, puede lograrse la autopolinización entre flores de una misma planta, o también la polinización cruzada con otros *aponogeton*, con la consecuente obtención de híbridos. Se puede reproducir por división de los pequeños bulbos o bien a través de semillas, una vez florecida.



Angel Febrero

Divulgador y Artista de la naturaleza, he participado en innumerables proyectos de divulgación y conservación con ONG y otras instituciones, director en Producciones Artísticas de la Naturaleza desde hace 20 años, montando con su equipo multitud de museos y exposiciones de ciencia y centros de interpretación en España y extranjero, también durante años monte decorados y trucajes para documentales de TV y Cine bien conocidos: (Parques Nacionales, La España Salvaje, Espacios Naturales...), llevo 8 años en la Fundación Felix Rodriguez de la Fuente: "Agenda viva" sección: Pequeño Naturalista. Revista "Quo", 13 años de colaborador permanente, en "Quercus" estuve 3 años como articulista, ilustrador y fotógrafo. Recientemente he dirigido, guionizado y presentado mis propios espacios en TVE 20 cap de 15 minutos: "Bio-bricolaje" de la "La aventura del saber" TVE la 2, 2011 y " Cuaderno de Gaia" 2012, 20 cap, también en TVE.





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](http://www.zircuslife.com)

# *Corydoras paleatus*

Juan Artieda 

**Voy a escribiros en concreto sobre la *Corydoras paleatus*, o eso es lo que creo, pues en el comercio las denominan “*Corydora pimienta*”, y nada más. ¿No os gustaría un poco más de precisión y rigor científico por parte de algunos comercios?, A mí sí.**

**Para ponernos en contexto, decir que *Corydoras paleatus* también es conocida como “*Corydora Marmol*” y , según el Atlas Mergus (tomo I) también es, o ha sido conocido como *Callichthys paleatus*, *Corydoras marmolatus*, *Corydoras microcephalus*, etc.**



*Corydoras paleatus*. ©Juan Artieda.

Aunque ya hace años que me dediqué a observar el comportamiento de las CORYDORAS, me atrevo a escribir este pequeño artículo, como otros precedentes, para que sirva de guía a todos los que empiezan y buscan referencias. Así que perdonarme las imprecisiones, pues escribo de memoria.

Voy a escribiros en concreto sobre la *Corydoras paleatus*, o eso es lo que creo, pues en el comercio las denominan “*Corydora pimienta*”, y nada más. ¿No os gustaría un poco más de precisión y rigor científico por parte de algunos comercios?, A mí sí.

Para ponernos en contexto, decir que *Corydoras paleatus* también es conocida como “*Corydora Marmol*” y , según el Atlas Mergus (tomo I)

también es, o ha sido conocido como *Callichthys paleatus*, *Corydoras marmolatus*, *Corydoras microcephalus*, etc.

Es originaria de Brasil, en concreto del río Paru de Oeste, al norte del Pará. Mide hasta 4cm, aunque esta medida está reservada a las hembras, que son significativamente más grandes que los machos.

Su coloración general es ciertamente similar a un marmoleado en blanco y negro y de ahí su nombre común.

Las características del agua que los aloja son las típicas de los peces amazónicos, es decir, pH ácido, por debajo de 7 y durezas bajas a muy bajas, temperaturas de 25°C, todo ello muy acorde, por cierto,



# *Corydoras paleatus*



Imagen general del acuario. ©Juan Artieda.

con las características de las aguas que vienen de la sierra del Guadarrama (Madrid).

Son peces "acorazados", pertenecen a la familia Callichthyidae , subfamilia corydoradinae, y son en definitiva silúridos.

Si habéis leído algún artículo más de los que he escrito, deduciréis fácilmente que no me preocupa mucho la reproducción de las especies desde el punto de vista económico, es decir, como si se tratase de ganado, sino la reproducción de los especímenes desde el punto de vista de disfrutar y analizar su comportamiento, como si estuvieran en su entorno natural (si ello es posible). Por ello, mis acuarios de cría intentan reproducir un entorno amigable para los individuos observados , alejándose mucho de esos acuarios asépticos , desprovistos de decoración , que suelen usar los criadores profesionales .

Así que en la foto adjunta os presento mi tanque , "atiborrado" como veis de plantas , y aunque tampoco serán especies muy cercanas al ecosistema donde se desarrollan estos especímenes en la naturaleza, sí que creo les ofrece un entorno más acogedor que un mero tanque vacío , con una mopa de fibras artificiales.

Pero sigamos con lo que nos ocupa.

Estas, como otras corydoras, son peces gregarios, les gusta moverse en cardúmenes que ramonean con las barbillas entre el arena del fondo, buscando pequeños gusanillos, o cualquier tipo de materia comestible.

Las barbillas son órganos sensibles, seguramente hipersensibles, por lo que es importante que la naturaleza del sustrato sea la adecuada en cuanto a su granulometría y forma del grano. Este no debe de tener aristas vivas que les dañen tales apéndices.

Introduje en el acuario una docena de especímenes. Como eran juveniles cuando llegaron al acuario, lo primero que tuve que hacer es dejarles crecer sanos y fuertes, bien alimentados. Esto lleva algún tiempo, por lo tanto paciencia y tranquilidad. Hasta que no lleguen



# Corvdoras paleatus

a la edad adecuada no se van a reproducir por más que nos empeñemos.

Una vez que llegan a la madurez empezaremos a darnos cuenta de que los individuos se empiezan a diferenciar sexualmente, unos se hacen más grandes y otros se quedan más pequeños. Los más grandes son las hembras y los pequeños los machos, estos son en algunos casos casi la mitad de las hembras.

Si las condiciones del agua son las adecuadas, pronto empezaremos a ver que los abdómenes de las hembras se empiezan a abultar, y estas son acosadas por los machos. En estos momentos una vegetación espesa ayuda a que las hembras no preparadas para el desove se puedan refugiar en la espesura y lograr un descanso de vez en cuando.

Un día, a primeras horas de la mañana, al amanecer, es decir cuando se enciendan las luces (si no tienen iluminación natural), veremos que alguna pareja se destaca del resto y, en una especie de

postura de baile, se sitúan en forma de "T", el macho a modo de palo vertical y la hembra a modo de palo transversal.

El macho empuja con su hocico el vientre de la hembra, que desova media docena de huevecillos, que, no me digan cómo, son fecundados por el macho y finalmente recogidos entre las dos aletas anales

de la hembra, que en ese momento sale huyendo del macho para buscar un lugar, lo más recóndito posible, para depositar los pegajosos huevecillos. Normalmente busca el envés de algunas hojas.

Con el esmero en esconder los huevecillos puesto por la hembra es difícil saber cuánto es el tiempo que tardan en eclosionar, así que no puedo precisarlo (de 6 a 7 días a 26°C según la bibliografía existente sobre la especie).

Con una densidad de flora como la existente en mi acuario resulta también im-

posible el seguimiento de los alevines, pero he decirles que estos se arreglan bastante bien y son muchos los que salen adelante.



Postura en forma de T. ©Juan Artieda.



# *Corydoras paleatus*

Los alevines, como los padres, poseen en los opérculos unas espinas que dificultan seriamente el ser tragados por un desconsiderado predador.

La ventaja de un acuario profusamente plantado y maduro, con una fauna y flora microbiana suficiente, es que los alevines encuentran suficiente comida para salir adelante, como hacen en la naturaleza.



Huevos recogidos entre las aletas anales. ©Juan Artieda.



Huevos sobre el envés de hoja. ©Juan Artieda.

No todos lo consiguen, pero si los más fuertes, con lo que los especímenes que reproduzcamos serán sanos y fuertes y podrán asegurar que la especie continúe en nuestro acuario.

Espero y deseo que a alguien le resulte de utilidad la narración de esta experiencia y quien no lo haya hecho todavía se anime a meter en su acuario un bonito cardumen de Corydoras.



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



# *Dureza de carbonatos (KH), calcio (Ca), magnesio (Mg) y su relación entre ellos*

José Juan Jiménez



Las delicadas y complejas formas de vida que se desarrollan en un arrecife, precisan de acuarios realmente espaciosos y equilibrados en sus parámetros para poder expresar todo su esplendor.  
© Imagen obtenida de esimios.com.

**Durante mi corta experiencia en la acuariofilia marina, me he creado una serie de normas básicas, las cuales sigo en los acuarios que mantengo y que enunciaría de la siguiente manera:**

1. La paciencia, desde la fase inicial del ciclado, como durante toda la vida del acuario.
2. La importancia de la dureza de carbonatos (Kh), del calcio (Ca), del magnesio (Mg) y su relación entre ellos.

3. La estabilidad en los parámetros, físicos y químicos, tanto en rango como en tiempo.
4. Adecuada iluminación tanto en espectro, intensidad como en fotoperiodo.
5. La importancia de la re-circulación de la masa de agua en el acuario marino y los múltiples beneficios que le aporta al sistema.
6. Nitratos, fosfatos y la importancia de su presencia en el agua del acuario.
7. La constancia en las rutinas.
8. El aprendizaje a través de la observación de nuestros acuarios.



## *Dureza de carbonatos (kh). calcio (ca). magnesio (mσ) y su relación entre ellos*

Este artículo está dedicado a explicar la segunda norma. La importancia de mantener un nivel óptimo de la dureza de carbonatos (KH) y su relación con el calcio y el magnesio así como, con los niveles de nutrientes (orgánicos e inorgánicos) existentes en el agua del acuario marino. Todo ello encaminado hacia el buen desarrollo y crecimiento de los corales mantenidos en nuestros acuarios.

### **DUREZA DE CARBONATOS (KH), CALCIO (CA) Y MAGNESIO (MG)**

El éxito en un acuario marino depende, en buena parte, en mantener los parámetros adecuados del agua, proporcionando el entorno estable que requieren los corales. Aunque todos los elementos que se encuentran en el agua natural del mar tienen su importancia, algunos de ellos tienen un papel más relevante en la estabilidad del agua. Estos elementos y compuestos químicos, son la base sobre la que se sustenta el entorno de arrecife e incluyen, calcio (Ca), magnesio (Mg), carbonatos ( $\text{CO}_3$ ) y bicarbonatos ( $\text{HCO}_3$ ). Todos ellos, tienen un gran efecto sobre la química del agua: reserva alcalina, estabilidad del pH, "fortaleza iónica" del agua salada, etc. Igualmente afecta a los procesos biológicos de los corales (formación de su esqueleto, intercambio de iones, fotosíntesis, etc.).

Estos elementos y compuestos, se complementan unos a otros para la formación del esqueleto de los organismos del acuario marino y si no están disponibles en las proporciones correctas, uno de ellos podrá limitar a los otros, en el crecimiento saludable de los organismos.

#### **La dureza de carbonatos (KH).**

La dureza de carbonatos (KH), nos indica las concentraciones de carbonato ( $\text{CO}_3$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), hidróxido (OH) y borato ( $\text{BO}_3$ ) disueltos en el agua.

La dureza de carbonatos (KH), tiene una doble función en el agua de nuestros acuarios:

1. En el acuario se producen constantemente ácidos por diferentes procesos (p.ej: metabolismo de los organismos del acuario, descomposición de desechos orgánicos, incorporación del  $\text{CO}_2$ , etc.). La dureza de carbonatos ("reserva alcalina") actúa resistiendo los cambios a la baja en el pH cuando se añade un ácido.
2. Contribuye a la formación de los esqueletos de algas coralinas, moluscos, corales, peces... etc.

Una concentración óptima de carbonatos en el agua del acuario marino "reserva alcalina", actúa neutralizando los elementos ácidos añadidos, manteniendo un pH estable. También asegura un buen crecimiento de los corales y algas calcáreas, así como la ausencia de problemas en los invertebrados a la hora de preservar y aumentar su caparazón.

Por su mayor consumo en un acuario marino, es un valor a medir y chequear habitualmente. En el mercado existen diferentes métodos y productos comerciales para el mantenimiento de la dureza de carbonatos (KH).

#### **El calcio (Ca).**

Es un elemento muy importante para la mayoría de los organismos marinos del acuario.

Por tanto mantener unos niveles óptimos de calcio (Ca) en el acuario marino, se hace especialmente importante para el buen equilibrio del agua. Los peces, corales, algas y esponjas calcáreas, así como otros invertebrados y organismos, obtienen calcio (Ca) de la columna de agua disminuyéndolo y haciéndose progresivamente más difícil que lo obtengan para su crecimiento.

Al igual que la dureza de carbonatos (KH), el calcio (Ca) por su consumo en un acuario marino de arrecife, es un elemento a medir y chequear habitualmente. En el mercado existen diferentes métodos



y productos comerciales para el mantenimiento del nivel de calcio (Ca) disuelto en el agua.

## **El Magnesio (Mg).**

Junto con el calcio (Ca) es uno de los elementos básicos en el agua de un acuario marino.

Además de las funciones biológicas que realiza, como componente estructural de algunos organismos del acuario, juega un papel de vital importancia en la relación de balanceo que hace sobre los niveles de carbonatos (KH) y calcio (Ca) disueltos en el agua. Cuando el magnesio (Mg) está presente en el agua, los niveles de carbonatos (KH) se mantienen solubles a concentraciones muy superiores a las correspondientes en ausencia de magnesio (Mg). Niveles bajos de magnesio (Mg), por debajo de 1250 mg/L, pueden causar precipitación de los carbonatos en forma de sal de calcio, reduciéndose con ello la dureza de carbonatos (KH) y calcio (Ca) disponibles en el agua.

El magnesio (Mg) es consumido en menor medida, por los organismos del acuario, que los carbonatos y el calcio (Ca). Por ello, no se hace necesario una medición y chequeo de su concentración disuelta en el agua del acuario tan habitualmente. En acuarios con poco volumen de agua (nano acuarios), y dependiendo de la sal comercial especial para acuarios marinos que se utilice para la preparación del agua, se pueden mantener niveles óptimos solo con cambios de agua regulares. En el mercado existen productos comerciales para el mantenimiento de la concentración de magnesio disuelto en el agua.

Existen en el mercado productos comerciales que reponen varios elementos a la vez.

## **EQUILIBRIO ENTRE LA DUREZA DE CARBONATOS (KH), EL CALCIO (CA) Y EL MAGNESIO (MG).**

El equilibrio químico en el agua del acuario depende de muchos

otros elementos, presentes en el agua en pequeñas cantidades, como el estroncio (Sr), bario (Ba), potasio (K), hierro (Fe), yodo (I), etc. Estos elementos, aunque juegan un papel primordial en el metabolismo de nuestros peces, crustáceos, caracoles, algas, bacterias, etc, el papel que ellos tienen se podría considerar como secundarios comparado con la importancia de la dureza de carbonatos (KH), el calcio (Ca) y el magnesio (Mg).

Los corales construyen aproximadamente el 90% de su esqueleto mediante combinación de Calcio (Ca) e iones de carbonato ( $\text{CO}_3$ ) obtenidos del agua para formar aragonita ( $\text{CaCO}_3$ ). El resto del esqueleto está formado de magnesita ( $\text{MgCO}_3$ ), estroncionita ( $\text{SrCO}_3$ ), calcita (una estructura cristalina más quebradiza de ( $\text{CaCO}_3$ )), fluorita ( $\text{CaF}_2$ ), y otros oligoelementos.

Estudios realizados por diferentes científicos, demostraron que los corales pueden cambiar el uso de aragonita ( $\text{CaCO}_3$ ) por el de otro mineral, calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), como fuente de carbonato de calcio. Hacen este cambio como respuesta a un desequilibrio, del agua del acuario, por ejemplo niveles bajos de magnesio (Mg) y/o estroncio (Sr). En este caso el coral desarrollara el esqueleto con una alta proporción de calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), haciéndose más quebradizo y susceptible de sufrir daños.

Por lo tanto, para el crecimiento saludable de los corales, deben estar bien equilibrados los niveles de dureza de carbonatos (KH), calcio (Ca) y magnesio (Mg) presentes en el agua del acuario marino.

El magnesio (Mg), como ya he explicado en el punto anterior, tiene un papel vital en el balanceo que hace sobre los niveles de la dureza de carbonatos (KH) y de calcio (Ca) disueltos en el agua. El nivel de magnesio adecuado en un acuario marino debe situarse entre los 1250 y 1350 mg/L. Si la concentración de magnesio (Mg) se sitúa por debajo del nivel de 1250 mg/L, la probabilidad de que carbonatos y calcio (Ca) precipiten, en forma de sal de calcio, es alta.



## Dureza de carbonatos (kh), calcio (ca), magnesio (mσ) y su relación entre ellos

La dureza de carbonatos (KH) recomendada en un acuario marino debe situarse entre los 7 y 11 dKH. Si la dureza de carbonatos (KH) está por debajo de 7 dKH, se pueden producir dos situaciones:

1ª.- Puede perder su efecto regulador sobre el nivel de pH del agua del acuario.

2ª.- Puede realizar un efecto limitante en los organismos del acuario, para que puedan obtener suficiente cantidad de carbonatos y calcio (Ca) necesarios, en la construcción de sus esqueletos.

El nivel de calcio (Ca) recomendado en un acuario marino debe situarse entre los 375 y 450 mg/L. Si la concentración de calcio (Ca) se sitúa por debajo de los 375 mg/L, se limita a los organismos del acuario, para que puedan obtener suficiente calcio (Ca), y por consiguiente de carbonatos, necesarios en la construcción de sus esqueletos.

Una manera simple de calcular la concentración de magnesio (Mg) que se requiere en el agua del acuario marino, en relación con la concentración de calcio (Ca), es entender que: la concentración de magnesio (Mg) debe ser 3 veces superior a la de calcio. Si la concentración de magnesio (Mg) en el agua de nuestro acuario es de 1.350 mg/L, deberemos mantener el nivel de calcio (Ca) como máximo en 450 mg/L ( $1.350 \text{ mg/litro de magnesio (Mg)} / 3 = 450 \text{ mg/L de calcio (Ca)}$ ), si seguimos añadiendo calcio (Ca) este podría precipitar. Si quisiéramos subir el nivel de calcio (Ca), antes deberemos subir el nivel de magnesio (Mg). Un nivel de magnesio (Mg) correcto permite estabilizar otros parámetros de forma efectiva, siendo este, como ya hemos comentado, un limitante del nivel de carbonatos y calcio (Ca) disueltos en el agua del acuario.

Concentraciones óptimas de los tres elementos:

- Magnesio (Mg) entre 1.250 y 1.350 mg/L.
- Dureza de carbonatos (Kh) entre 7 y 11 dKH.

- Calcio (Ca) entre los 375 y 450 mg/L.

A continuación vemos el cuadro que publica la marca "Red Sea" sobre los parámetros a mantener en el agua del acuario marino, según el tipo de corales mantenidos.

Aquarium Type	Salinity (ppt)	Alkalinity (dKH/meq/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)
Soft Corals	33	8.2 / 2.9	430	1280
LPS Corals	33	12.1 / 4.3	440	1310
SPS Corals, Frags / Clams - Accelerated growth	35	12.6 / 4.5	465	1390
SPS Corals - Mature / Low nutrient / Enhanced coloration	35	8.2 / 2.9	430	1310

Como se puede observar en el anterior cuadro, la dureza de carbonatos (KH), el calcio (Ca) y el magnesio (Mg) forman un equilibrio esencial para el mantenimiento de corales.

### ¿En qué proporción subir la concentración, de la dureza de carbonatos (KH), calcio (Ca) y magnesio (Mg) disueltos en el agua del acuario?

Tal y como he explicado hasta ahora, existe una relación y balanceo entre ellos, para mantener este equilibrio y evitar que no precipite ninguno ellos, estos deben añadirse al agua del acuario en el siguiente orden, hasta alcanzar la concentración óptima para nuestro tipo de acuario marino:

- 1º.- La **dureza de carbonatos** (KH), no subir más de 0,5 dKH al día.
- 2º.- El **magnesio** (Mg), no subir más de 20 mg/L al día.
- 3º.- El **calcio** (Ca), no subir más de 20 mg/L al día.



### **NUTRIENTES Y SU RELACIÓN CON LA DUREZA DE CARBONATOS (KH).**

Quiero matizar que lo que describo a continuación, es una base de conocimiento, formada por la propia experimentación con mis acuarios, la de muchos otros colegas y la lectura de artículos de diversos investigadores.

Partiendo de la hipótesis, de que la circulación interna del agua del acuario así como la iluminación, son las óptimas para el correcto desarrollo de corales, tenemos que:

**Nutrientes** = inorgánicos y orgánicos

- **Nutrientes inorgánicos** = Nitratos ( $\text{NO}_3$ ), Fosfatos ( $\text{PO}_4$ ), entre otros.
- **Nutrientes orgánicos** = Compuestos de carbono. Es decir, restos de comida.

Se consideran niveles de nutrientes inorgánicos altos, cuando estos se encuentran en el rango de: 2,5 ppm a 15 ppm de nitratos ( $\text{NO}_3$ ), y de: 0,8 ppm hasta 1,5 ppm de fosfatos ( $\text{PO}_4$ ).

Se consideran niveles de nutrientes inorgánicos bajos, cuando estos se

encuentran en el rango de: 0,5 ppm a 2,5 ppm de nitratos ( $\text{NO}_3$ ), y de: 0,02 hasta 0,08 ppm de fosfatos ( $\text{PO}_4$ ), es decir acuarios LNS ("Low Nutrient System") y ULNS ("Ultra Low Nutrient System").

Los corales contienen unas algas microscópicas denominadas zooxantelas que dan color a sus tejidos, y le proporcionan alimento a través de la fotosíntesis. Sin estas minúsculas algas, los corales no pueden sobrevivir o generar los compuestos necesarios para formar sus esqueletos. Cuando los corales están estresados, las zooxantelas son expulsadas del coral, volviéndose estos blancos o más claros.



Heliofungia actiniformis expulsando las zooxantela. ©Imagen obtenida por un equipo de investigación de la Universidad de Tecnología de Queensland.



## *Dureza de carbonatos (kh), calcio (ca), magnesio (mσ) y su relación entre ellos*

Si esta situación de estrés del coral no se corrige, el coral acabará muriendo.

Hace muchos años, se pensaba, que los corales eran únicamente hospedantes de las zooxantelas, en la actualidad se sabe, que en realidad se trata de lo que algunos científicos definen como "simbiosis mutualista".

Los corales gozan de una intrincada red de intercambio de nutrientes orgánicos e inorgánicos, con su "arrendatario", es decir entre él y las zooxantelas. Este intercambio de nutrientes orgánicos e inorgánicos se da bajo ciertas condiciones idóneas de parámetros en el agua.

### **Niveles de nitratos (NO<sub>3</sub>) y fosfatos (PO<sub>4</sub>) altos (nutrientes inorgánicos altos).**

Si tenemos una alta población de zooxantelas en el coral, producto de una excelente iluminación y un nivel de nutrientes inorgánicos altos, y se produce una relación inadecuada de carbonatos, calcio (Ca) y magnesio (Mg), se originará una



Blanqueamiento de una Seriatopora hystrix. ©Imagen obtenida de Todomarino.com

expulsión masiva de zooxantelas y por consiguiente un blanqueamiento del coral, que no tiene nada que ver con la pérdida de tejido. Pero, si persiste en el tiempo este desbalance, se producirá finalmente también la pérdida de tejido. Llegados a este punto, está demostrado, que el limitante del estrés del coral, es la concentración de la dureza de carbonatos (KH) disuelta en el agua. El nivel de la dureza de carbonatos (KH) debería estar por encima de 9 dKH, aunque persiste un cierto balance entre 8,5 y 14 dKH. En la situación de desequilibrio descrita anteriormente, la nutrición (nutrientes orgánicos), pasa a ser un tema de segundo nivel, en las prioridades del sistema, dado que el asunto de mayor gravedad es que se rompe el balance entre las zooxantelas y su coral hospedante.

Si mantenemos, en el agua del acuario, un nivel de nutrientes inorgánicos altos, y una relación adecuada en la dureza de carbonatos (KH), calcio (Ca) y magnesio (Mg), conseguiremos un crecimiento acelerado de los corales pero de colores menos intensos.



## Niveles de nitratos (No<sub>3</sub>) y fosfatos (Po<sub>4</sub>) bajos (nutrientes inorgánicos bajos).

Por el contrario, si tenemos una baja población de zooxantelas en el coral, producto de una determinada iluminación, un nivel de nutrientes inorgánicos bajos, combinados de cómo en el caso anterior, con una relación inadecuada de carbonatos, calcio (Ca) y magnesio (Mg), se originará igualmente, una expulsión masiva de zooxantelas y de no corregirse, propiciará los mismo efectos ya descritos anteriormente. Bajo estas condiciones, el nivel de la dureza de carbonatos (KH) debería estar por debajo de 8 dKH, el nivel ideal se sitúa entre 6,5 y 7,5 dKH, aunque hay todavía balance entre 6,5 y 8,5 dKH. En esta situación, lo mismo que ocurre en la naturaleza, que es un sistema ULNS (Ultra Low Nutrient System), se hace aún más imprescindible, una buena nutrición de nuestros corales, aportando al agua de nuestro acuario: carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, proteínas, vitaminas, etc.

Si mantenemos, en el agua del acuario, un nivel de nutrientes inorgánicos bajos, y una relación adecuada en la concentración de carbonatos (KH), calcio (Ca) y magnesio (Mg), junto con una buena nutrición, conseguiremos que los corales crezcan más lentamente pero con los colores más intensos.

## BIBLIOGRAFIA

- Cid Ruiz, J.M<sup>a</sup>. (2016). El agua del acuario. (Edit.:MJVT). AquaticNotes.
- Laurens, L. (2015). Relación entre la alcalinidad y los nutrientes. Acuariofiliamarina.com
- Lewis, B.M., Nothderft, L.D. y Nothderft, L.N. (2016). Expulsion of Symbiodinium by pulsed inflation under hyperthermal stress in Helioufungia. Springer Link.
- El equilibrio químico entre PH, calcio y dureza de carbonatos. (2004). Revista electrónica Blue Polyp.
- La química en el acuario de arrecife. Acuanovel.com



José Juan Jiménez

José Juan, ha compatibilizado durante 15 años, su carrera profesional con su gran afición, los acuarios.

Durante estos años ha mantenido varios acuarios de agua dulce de diferentes medidas, aunque desde hace un año y medio decidió cambiar a su verdadera pasión, los acuarios marinos.

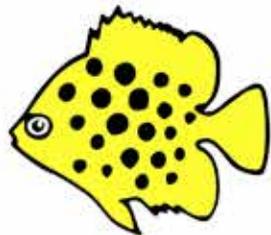
Actualmente mantiene dos pequeños acuarios marinos, un cubo de 96 litros más sump dedicado a SPS y LPS, y otro de 40 litros dedicado a Zoántidos.

Es colaborador del Área Marino en el foro Acuariofilia Madrid y recientemente socio de la AEA.





juntos, nadamos mejor  
únete al cardumen



*Asociación Española de Acuaristas*

# Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*

Emilio Cortés Melendreras

Existe un grupo de corales que tienen en común la ausencia de zooxantelas en el interior de sus tejidos. Se les conoce como corales No Fotosintéticos o Azooxantélicos. Esta característica determina el hábitat en el que viven y el modo de alimentación que presentan. Dentro de este grupo hay un elevado número de Octocorales: corales blandos con espículas calcáreas y gorgonáceos con filamentos internos proteícos o endurecidos con calcio. También hay algunos Hexacorales que cuentan con esqueleto calcáreo, en concreto de estos últimos existen unas 720 especies, incluidas en 120 géneros y 7 subgéneros.

## Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*

Por supuesto una gran parte de estas especies viven en aguas frías a grandes profundidades, aunque unas cuantas de ellas se encuentran en zonas de arrecifes de coral compartiendo hábitats con corales fotosintéticos formadores de arrecifes.

Este artículo trata sobre cómo abordar el mantenimiento de algunas de estas especies recifales, interesantes desde un punto de vista acuariológico, por su espectacular colorido y su frecuente aparición en el mercado, en concreto se centrará el tema sobre corales del género *Tubastraea*, aunque muchas de las consideraciones aportadas aquí son extrapolables a otras especies de corales no fotosintéticos, que necesitan condiciones similares para su desarrollo.

En la actualidad se aceptan como válidas seis especies dentro del género *Tubastraea*, entre las cuales hay cuatro que se suelen importar para su venta en tiendas de acuarios.

*Tubastraea coccínea* Lesson, 1830.

*T. faulkneri* Wells, 1982.

*T. diaphana* Dana, 1846.

*T. micranthus* Ehrenberg, 1834.

La diferenciación por especies es compleja y por regla general requiere el estudio del esqueleto de la colonia, más concretamente de los cálices.

Gracias a su coloración se pueden diferenciar en dos grupos. Las más comunes suelen ser las de color anaranjado - amarillo, *T. coccínea* y *T. faulkneri*, según parece esta última presenta los pólipos más espaciados y *T. coccínea* más unidos, aunque esta característica no es un



Colonia de *T. diaphana*. ©Emilio Cortés.

carácter taxonómico claro debido a que puede depender del crecimiento de cada ejemplar en condiciones particulares de asentamiento o corrientes. En este grupo se incluía una especie más, *T. aurea*, que resultó ser una sinonimia de *T. coccínea*.

El segundo grupo comprende a *T. diaphana* y *T. micranthus* cuya coloración es muy oscura, casi negra en el caso de *T. diaphana* y también oscura pero con reflejos verdes que pueden llegar a ser intensos sobre todo en los tentáculos en *T. micranthus*. Entre estas dos especies la diferencia más aparente radica en su porte. Mientras *T. diaphana* es masiva con los cálices bastante elevados, *T. micranthus* presenta un crecimiento dendroide formando ramificaciones arborescentes.

De las dos especies restantes originarias de las Islas Galápagos, una de ellas, *Tubastraea tagusensis* Wells, 1982, está citada como especie invasora en costas del Atlántico Oeste. La otra, *T. floreana* Wells, 1982, está catalogada en peligro crítico en las listas de la IUCN, debido

según parece a su baja tolerancia a las variaciones de temperatura del agua asociadas a los fenómenos relacionados con el cambio climático.

Como decíamos antes son especies que carecen de zooxantelas, por lo que su alimentación se basa exclusivamente en el plancton que capturan gracias a unos prominentes tentáculos que extienden visiblemente al detectar alimento circulante.

La fuente de alimento determina su disposición en las áreas donde habitan. Es frecuente encontrar este tipo de corales en zonas como



# Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*



Balanophyllia sp. procedente de un esqueje. ©Emilio Cortés .

los taludes recifales, con sus características paredes verticales a las que las corrientes hacen llegar directamente el plancton desde las profundidades. También son habituales incluso en zonas superficiales, en cavidades y cuevas donde no compiten por el espacio con otras especies de corales fotosintéticos.

Es importante destacar que aunque pueden adaptarse a vivir en zonas con cierta cantidad de luz, la máxima extensión de sus pólipos tiene lugar en completa oscuridad.

Estas condiciones de vida tienen que ver directamente con la dificultad de su mantenimiento en sistema cerrado.

## SISTEMAS PARA MANTENER CORALES NO FOTOSINTÉTICOS

Los corales no fotosintéticos necesitan un ritmo de alimentación muy frecuente, por lo que las concentraciones de nutrientes que se acumulan en los Acuarios destinados a mantener estas especies, pueden llegar a ser tan elevadas que condicionen su viabilidad.

De cualquier modo es un hecho que las especies de corales que presentan zooxantelas, en su mayoría también están diseñadas para alimentarse en el momento de los afloramientos con cantidades de plancton que sorprenderían a cualquier aficionado a los acuarios de arrecife. Se ha llegado a constatar un consumo en corales del género *Acropora* de 500 g./m<sup>2</sup> de plancton al día en arrecifes del Pacífico. Esto evidentemente tiene relación directa con la tasa de crecimiento en el medio natural y por supuesto también tiene que ver con la intensidad de la coloración en algunos ejemplares de determinadas especies.

Si se pretende mantener especies con una tasa de alimentación muy elevada, como corales del género *Tubastraea* u otros corales no fotosintéticos, se ha de tener en cuenta que el sistema debe estar diseñado con el control de nutrientes en mente.

## TANQUE

En el caso de los tanques destinados a albergar corales del género *Tubastraea*, debemos pensar primero en la accesibilidad a los ejemplares, a los que por regla general alimentaremos directamente a mano



Alrededor de las colonias madre se asientan un gran número de plánulas que formarán nuevas colonias. ©Emilio Cortés .



## Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*

por medio de jeringuillas del tamaño apropiado. La accesibilidad implica que los tanques no sean demasiado profundos. Un máximo de 60 – 70 cm. es lo adecuado, por encima de esta profundidad se hace complicado alimentar a los ejemplares que están en la zona inferior.

En el caso de corales no fotosintéticos que requieren alimentación continua de pequeño tamaño (fitoplancton y bacterioplancton) como puede ser el caso en los géneros *Dendronephthya* o *Steronephthya*, es recomendable utilizar acuarios cilíndricos que favorezcan aun más las corrientes laminares. En el caso de los corales tratados

en el presente artículo no es necesario y pueden llevar a cabo su ciclo de vida completo en tanques con esquinas como los habituales.

### RECIRCULACIÓN

Uno de los factores más importantes en el correcto mantenimiento de estas especies es la circulación del agua en el tanque. Una correcta disposición de las bombas de recirculación y un caudal adecuado van a hacer posible o no el mantenimiento de estos corales.

El tipo de corriente idóneo para estas es-

pecies es de carácter laminar con turbulencias puntuales en el transcurso del día. Con esto simplemente imitaremos el tipo de corrientes que suelen caracterizar su hábitat natural. Esto significa que hemos de programar las bombas con corrientes continuas orientadas en un sentido determinado que preferiblemente alcance a toda la colonia.

Con este diseño de corrientes se consiguen varios objetivos: mantener oxigenada la colonia, que el alimento circulante pueda llegar a los pólipos de prácticamente todos los ejemplares del Acuario y una de las cosas más importantes, mantener la colonia limpia de restos de comida y sedimentos, en especial en la zona que queda entre los pólipos. La acumulación de desechos en estas zonas ocasiona el deterioro del tejido y la regresión de toda la colonia.

Es por esto interesante la disposición de los ejemplares seleccionados en paredes verticales de roca preparadas a tal efecto en el acuario. De esta forma se facilita la limpieza de la colonia, aunque también se puede lograr este efecto con los ejemplares en el fondo y bombas que produzcan corrientes desde la zona superficial de Acuario, dirigidas hacia las colonias.

En la fase de aclimatación de ejemplares al acuario es de vital importancia situarlos correctamente en una zona con la corriente apropiada. Puede que se abran los pólipos el mismo día de llegada o que tarden un poco más en llegar a extenderse, pero siempre será importante una estimulación en la que la corriente tiene un papel decisivo, junto con la alimentación.

Entre las cuatro especies del género *Tubastraea* que se tratan en este artículo, hay una especialmente exigente con el tipo de corriente. Se trata de *T. micranthus*, considerada como una especie de viabilidad limitada en acuarios.

### FILTRACIÓN

El sistema de filtrado debe ser diseñado con el fin de controlar la acumulación de nutrientes. La opción básica consta de roca viva y un Skimmer sobredimensionado. Una opción interesante contem-



Ejemplar de *T. micranthus* de dos años de edad en excelentes condiciones. ©Emilio Cortés .



# Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*



Alimentación directa con jeringuilla. ©Emilio Cortés .

pla suplementar el sistema con filtración biológica desnitrificante, destinada a mantener unos niveles de Nitrato reducidos, pueden ser filtros anaerobios de rutas desasimilatorias, filtros de sulfuro, biopellets, etc. También es necesario controlar los niveles de fosfatos por medio de resinas antifosfato de base férrica, regeneración de agua con Cloruro de Lantano, etc.

Todos estos sistemas con la excepción de los biopellets y las resinas antifosfato, requieren una especial atención debido a su inestabilidad característica, aunque de conseguir llevarlos a un punto óptimo de funcionamiento, se tendrá resuelto uno de los principales problemas en este tipo de acuarios.

Bajo nuestro punto de vista es recomendable comenzar con el sistema básico e ir actuando en función de cómo se acumulen los nutrientes.

A pesar de todo estas especies presentan mayor tolerancia a niveles elevados de nutrientes que otras especies de corales, en especial SPS's.

Uno de los sistemas que se utiliza en el Acuario de la Universidad de Murcia es el de los tanques de amortiguación. El sistema consiste en introducir depósitos de agua como satélites del sistema principal, con volúmenes elevados de agua, que permiten aumentar considerablemente el volumen total del sistema, haciendo que el incremento de nutrientes sea más gradual. Del mismo modo estos depósitos son perfectos para realizar cambios de agua semanales, ideales para contener el exceso de nutrientes y para que se mantenga el equilibrio iónico en el agua del sistema.

El uso de este tipo de tanques de amortiguación no solo se dirige a los tanques para corales no fotosintéticos, sino que también se usan en tanques de arrecife habituales y los resultados son muy buenos.

## PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Es importante controlar la temperatura del sistema con los medios tradicionales, preferiblemente entre 24 y 26°C. Algunas de estas especies son sensibles a temperaturas superiores a 27°C.



*Tubastraea* en plena expansión tentacular. ©Emilio Cortés .



## Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*

En cuanto al resto de parámetros se debe actuar en los rangos habituales para un tanque de arrecife. Salinidad: 35 g/l., Ca:400-450 ppm., Mg: 1390 ppm., KH: 3-5 meq-l., Iodo: 0.08 ppm., etc.

### ILUMINACIÓN

La iluminación en este tipo de tanques no es necesaria, incluso los mejores resultados se obtienen casi en oscuridad, pero debido al interés que presenta su observación, es recomendable disponer de una fuente de luz no demasiado invasiva. En los sistemas de corales no fotosintéticos del Acuario de la Universidad de Murcia, se ha observado que una sencilla luz fluorescente azul T8 es lo suficientemente aceptable para que podamos apreciar su comportamiento y su llamativa coloración, al mismo tiempo que permite a los corales una rápida adaptación.

En algunos estudios se comenta la capacidad de adaptación que presentan estas especies, en particular *T. coccínea* y *T. faulkneri* a un lento y progresivo aumento en la intensidad luminosa del acuario. De cualquier modo si se quiere garantizar su calidad de mantenimiento, es recomendable una iluminación bastante controlada.



Las plánulas son capaces de fijarse en múltiples superficies. Aquí sobre una brida. ©Emilio Cortés.



Esquejes y colonias incipientes preparadas para estudios de crecimiento y alimentación. ©Emilio Cortés.

### ALIMENTACIÓN

Uno de los puntos claves para asegurar la viabilidad de estas especies es la alimentación.

En el medio natural estos corales reciben un aporte importante de zooplankton que suele coincidir con las horas de oscuridad. En este momento se producen los afloramientos en superficie del plancton que ha pasado el día en aguas profundas. Los corales abren sus pólipos al máximo con el objetivo de capturar su dosis de alimento.

En los acuarios ocurre de igual manera, aunque se puede acostumbrar a los corales a recibir su alimento a diferentes horas, estimulando previamente con una pequeña cantidad de comida lo suficientemente olorosa como para ser detectada rápidamente. Una vez que los corales se dan cuenta de que hay comida en el agua, comienzan a extender sus tentáculos y en poco tiempo el pólipo está completamente abierto.



# Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*

Este es el momento de proceder a alimentar a los distintos ejemplares. Como hemos dicho anteriormente, en el tanque deben existir potentes corrientes que distribuyan la comida por todos los rincones y de este modo alcance al máximo número de pólipos posible e incluso a las crías que irán formando pequeñas colonias asentadas en distintas zonas de las paredes o el sustrato.

En nuestras instalaciones uno de los parámetros que medimos en los tanques en los que alimentamos corales es el caudal de alimentación, es decir, la velocidad que le confiere la corriente a elementos del plancton al pasar por los pólipos de los distintos corales. Tratándose de corales no fotosintéticos observamos caudales de alimentación que oscilan entre 15 y 30 cm. por segundo en el caso de *Tubastraea coccínea* o *T. faulkneri*, de 25 a 32 cm./s en *T. diaphana* y *T. micranthus* (esta última siempre en el rango más alto) y en otros grupos encontramos valores como 13 cm./s. en *Dendronephthya sp.* y *Steronephthya sp.* ó 28 cm/seg. en *Acalyigorgia sp.* (una de las gorgonias más exigentes).

A pesar de contar con la ayuda de las corrientes de recirculación, es importante dosificar el alimento a través de una jeringuilla de la capacidad apropiada a la cantidad de ejemplares presentes en el Acuario. Una jeringuilla de 100 ml. es suficientemente grande para alimentar un buen número de colonias.



Pólipo de reciente formación en fase de expansión generando nuevos pólipos para formar una colonia.  
©Emilio Cortés.

El tamaño de las presas para corales del género *Tubastraea* puede ser variable, en nuestro caso alimentamos con diferentes tipos de crustáceos y otros organismos planctónicos con una talla desde menos de un milímetro, hasta varios centímetros. Para alimentar las Tubastreas utilizamos copépodos de diferentes tamaños, rotífero,

nauplio de artemia, plancton rojo, zoeas, metazoeas, artemia adulta, misidáceos, krill de distintos orígenes y tamaños e incluso en ocasiones camarones de tallas pequeñas. Se puede utilizar tanto congelado como vivo. Toda la comida seleccionada se mezcla en jeringuillas de 100 ml. y se dosifica directamente a los distintos ejemplares, alimentando varios pólipos de las diferentes colonias en cada toma. También se pueden incluir determinados enriquecedores de los habituales del mercado.

En nuestro caso hemos visto que es apropiado seguir un protocolo de alimentación

completo en el que se dosifica directamente a los ejemplares hasta tres veces al día: temprano por la mañana, medio día y última hora de la tarde. A pesar de esto de madrugada es cuando se sigue observando la máxima expansión tentacular. Aprovechando este momento a media noche, se puede programar un depósito de alimentación con agitadores magnéticos y bomba peristáltica para aportar la cantidad oportuna a esas horas de la noche.



## Mantenimiento de corales no fotosintéticos del género *Tubastraea*

Dosificando el alimento durante el día por medio de las jeringuillas se consigue mantener abiertas las colonias durante la mayor parte de la jornada, algo importante en instalaciones abiertas al público.

Posteriormente a la alimentación, los pólipos expulsan los residuos resultantes al agua del tanque, aquí es importante de nuevo el movimiento de recirculación del agua, para movilizar los desechos, etc., como se comentaba anteriormente.

Es importante tener en cuenta que se debe evitar el exceso de alimentación, ya que es posible llegar a saturar a los pólipos provocándoles infecciones internas que acabarán con la colonia completa, de ahí que sea preferible una alimentación en menores cantidades y más frecuente que mucha de golpe y más espaciada en el tiempo.

Aquí también juega un papel importante el tamaño del alimento seleccionado. Los más grandes deben ser administrados con mayor cuidado.

### REPRODUCCIÓN

En los corales del género *Tubastraea* se observan dos tipos de reproducción básicos como en el resto de grupos de corales: asexual y sexual.

La reproducción asexual es bastante común al igual que en otras especies y en estos corales se observan distintos mecanismos de división. Uno de ellos es la formación de gemas que se desprenden de la colonia formando nuevas colonias sobre el sustrato.

Otro mecanismo interesante se basa en el desarrollo de plánulas que se mantienen en la cavidad gastrovascular sin tener lugar fecundación por parte de otro individuo. Cuando llega el momento salen al exterior por la región oral y colonizan áreas rocosas cercanas al ejemplar madre.

También se ha observado cuando existe algún organismo próximo en competencia por el espacio, la capacidad que presenta *T. coccinea*, seguramente compartida con otras especies del género, para dirigir el crecimiento de finas prolongaciones de tejido y esqueleto de hasta 15 cm de longitud sobre el sustrato rocoso, que desarrollan un cáliz en su extremo con el fin de generar una nueva colonia, libre de la presión por el espacio a que está sometida la colonia madre.



Pólipo de reciente formación en fase de expansión generando nuevos pólipos para formar una colonia. ©Emilio Cortés .

En cuanto a su capacidad de reproducción sexual presentan hermafroditismo. En distintas épocas del año dependiendo de su localización, tienen lugar eventos reproductores en los que los individuos que actúan como machos liberan esperma y este llega a individuos que actúan como hembras fecundándolos. Tras esta fecundación los huevos se desarrollan en el interior del ejemplar liberando plánulas que salen al exterior y colonizan rápidamente zonas cercanas a la colonia madre. La reproducción sexual es de vital importancia para lograr el intercambio genético necesario en interés de la viabilidad de la especie.





Colonias con menos de un año de edad. ©Emilio Cortés .

## CONCLUSIONES

Como se puede apreciar para un buen número de especies, los corales no fotosintéticos no son corales complicados. La complicación radica en nuestra capacidad de implicación a la hora de mantenerlos. La alimentación es una parte fundamental de su mantenimiento y se debe llevar a cabo siguiendo protocolos en los que no puede haber periodos sin alimentar superiores a 4 días. De tener lugar estos lapsos en su alimentación es muy probable que los ejemplares acaben muriendo. Desde aquí una llamada a la responsabilidad, si se decide montar un tanque de estas características se han de asumir las obligaciones adquiridas. Nunca se debe olvidar que mantenemos seres vivos que dependen de nosotros directamente.



### 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).



# *Acanthurus japonicus*

## *(Cirujano del Japón)*

Jorge Vilaplana

El día que adquirí este precioso animal, estaba muerto de miedo por las enfermedades que pueden llegar a sufrir estos peces. Su primer día fue muy duro, ya que en mi sistema habitan dos cirujanos más ( *Z. flavescens* y *C. strigosus*), estos lo "acuchillaron" y lo acorralaron durante 2 días, yo pensaba que no iba a sobrevivir a esos envites. A la semana ya no le hacían caso, solo de vez en cuando se producían algunas carreras por el acuario pero sin más consecuencias.

Lo que más me sorprendió durante este periodo de tiempo, es que el animal ni siquiera contrajo "punto blanco", por mi parte, yo le daba una dieta muy variada, incluyendo: alga nori, spirulina, alimento congelado y varios tipos de alimento comercial.

Al mes de su permanencia en el acuario, ya se comportaba como un ejemplar dominante frente a los demás habitantes del acuario. Nunca ha sido un pez agresivo pero sí que se hace de respetar, sobre todo a la hora de comer.

Para mí este pez le dio un valor enorme al acuario, no me resulta difícil su mantenimiento, pero sí que es verdad que yo he tenido suerte, ya que son muy propensos a enfermedades de la piel y no pretendo que mi experiencia se tome como referencia, **-No es un pez sencillo de mantener-**.



*A. japonicus* necesita acuarios realmente espaciosos para poder expresar todo su desarrollo.  
©Jorge Vilaplana



# *Acanthurus japonicus*

## (Ciruiano del Japón)

Después de 5 años conmigo el sigue en mi acuario y yo disfrutando de él, es una autentica maravilla ver como se ha adaptado al acuario y a la convivencia con sus compañeros.

### DISPONIBILIDAD EN LAS TIENDAS

No es un pez difícil de encontrar en las tiendas, ya que esta especie tiene una baja amenaza de desaparecer de su hábitat y su recolección de momento no está vetada. Esto no quiere decir que no debamos adquirir conciencia sobre los requerimientos que precisa, muy al contrario. Su precio ronda desde los 50€ a los 100€ dependiendo del tamaño, yo soy partidario de adquirir ejemplares pequeños y poder asistir a todo su desarrollo.

### LISTA ROJA DE IUCN DE ESPECIES AMENAZADAS

El *Acanthurus japonicus* se encuentra en esta lista, en riesgo de baja preocupación, lo que no deja de ser una especie amenazada, a continuación tenéis los grados de amenaza y donde se encuentra la especie que nos ocupa.

- No evaluado
- Datos insuficientes
- Baja preocupación (**βJaponicus**)
- Cerca de amenaza
- Vulnerable
- En peligro de extinción
- En peligro critico de extinción
- Extinto en la vida salvaje
- Extinto

Fuente: <http://www.iucnredlist.org/details/links/177977/0>

### EN SU HÁBITAT

Se trata de una especie bento-pelágica. Suele verse normalmente en grupos pequeños o grandes, a veces también ejemplares solitarios, en fondos arenosos y rocosos de lagunas protegidas de arrecifes coralinos, y entre corales. Su rango de profundidad alcanza los 20 metros, aunque normalmente se encuentra entre 5 y 15 m de profundidad.

Se distribuye en aguas del océano Pacífico. Es una especie presente en las costas de Filipinas, Indonesia, Japón, Malasia, Palaos, isla Spratly y Taiwán.



*Acanthurus japonicus* . © Jorge Vilaplana.



# *Acanthurus japonicus*

(Cirujano del Japón)



Localización *japonicus* salvaje.

## FICHA ACANTHURUS JAPONICUS

**Familia:** Acanthuridae

**Biótopo:** Arrecifes de coral

**Distribución:** Indo-Pacífico: de Indonesia a Filipinas.

**Forma:** Ovalado y con boca prominente que le permite pacer algas.

**Coloración:** Cuerpo de color pardo, marrón, o negro, que se va aclarando hasta llegar al pedúnculo caudal de color amarillo, al igual que el escalpelo que se encuentra aquí.

Mancha oblicua y alargada de color blanco que se extiende desde la base del ojo hasta la boca (más larga que en *A. glaucopareius*).



# *Acanthurus iabonicus*

## *(Cirujano del Jabón)*

Inserción de la aleta pectoral de color amarillo. En las inserciones de las aletas dorsal y anal líneas amarillas que terminan en el pedúnculo caudal. Coloración naranja en la parte superior de la aleta dorsal.

Aleta caudal blanca con una franja amarilla

**Tamaño:** Hasta 20cm. en su hábitat natural.

**Diferencias sexuales:** Inexistentes

**Temperatura en el acuario:** 24-28°C

**Agua:** Excelentes condiciones para evitar su estrés, lo que conllevaría una infestación por "punto blanco", al que los miembros de esta familia son tan vulnerables. Derivados nitrogenados adecuadamente bajos en concordancia con un acuario de arrecife, pH: 8,1-8,4; densidad 1.022-1.025.

**Acuario:** De al menos 300l con forma alargada, ya que esta especie necesita nadar. Perfectamente compatible con el acuario de arrecife. "Pastará" las macroalgas que se encuentren en el tanque principal.

**Alimentación:** Requiere un importante aporte vegetal en su dieta. Indispensable ofrecerle algo de algas Nori y también Spirulina. Abstenerse de darle lechuga, acelgas u otros vegetales terrestres que contengan celulosa, ya que no la pueden metabolizar (no poseen la enzima necesaria, aunque hay ejemplares de cirujanos que la obtienen exógenamente, picoteando heces de otros peces que sí la poseen).

**Comportamiento:** Solitario y pacífico, puede resultar agresivo con los de su misma especie o con animales de su mismo género con librea similar (como *A. glaucopareius* o *A. nigricans*)

**Reproducción:** Inviabile por el momento en cautividad. Sería tremendamente difícil sacar a las crías adelante debido al largo periodo larval de esta familia e igual de complicado que se produjeran puestas en acuario, por los requerimientos de hábitat que precisa.



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.

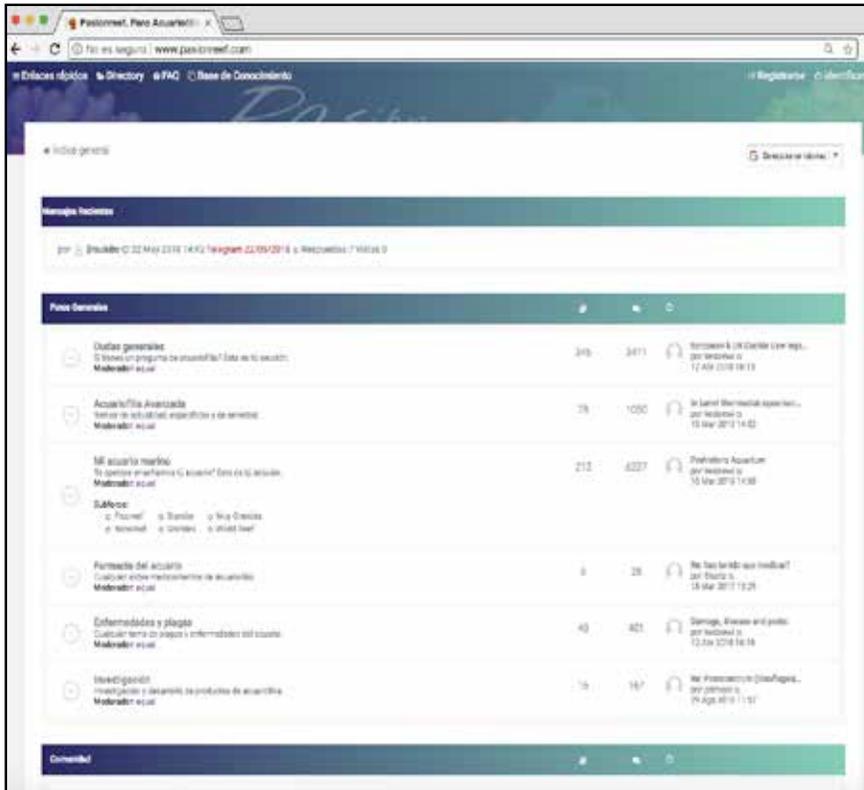
En Mayo del 2014, creó el blog [www.marinofacil.com](http://www.marinofacil.com) donde comparte sus experiencias y artículos sobre acuariofilia marina.



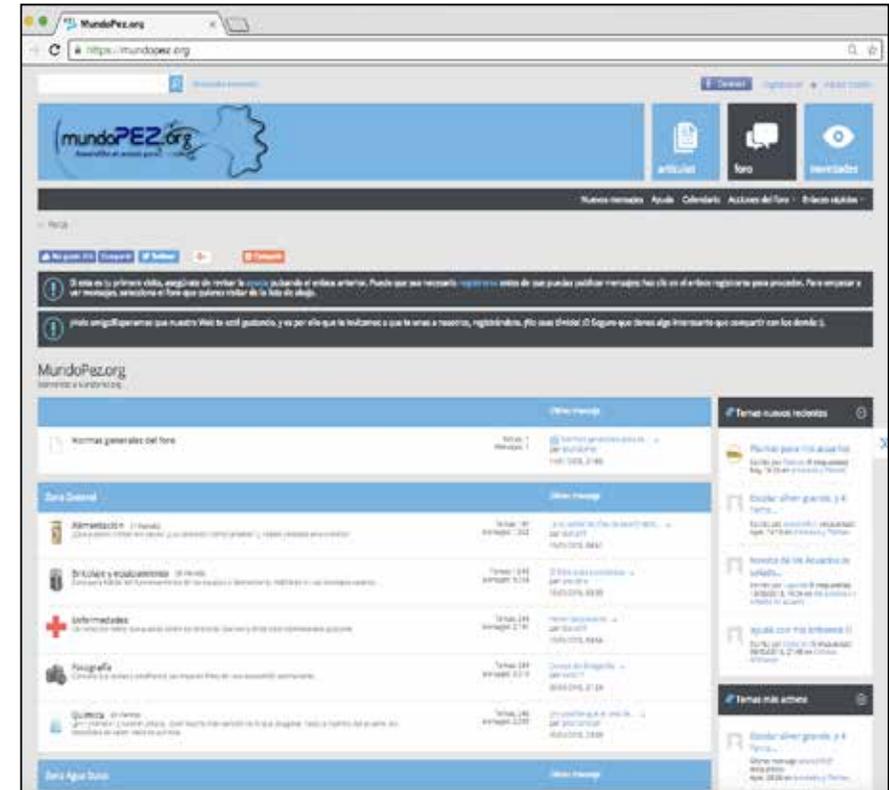
# La Acuariofilia en la Red

Samuel Armengol 

## Una selección de útiles páginas web para acuaristas



Investigando un poco podemos encontrar muchas novedades en cuanto a lo que "Foros" se refiere, como por ejemplo el de [www.mundopez.org](http://www.mundopez.org), foro que aunque es bastante joven a lo relativo a "post", tiene bastante contenido y cosas muy curiosas como "unboxing" de productos para sus pruebas en video. Dispone de áreas de acuarios de agua dulce separadas por familias, ciclidos, y también, área de invertebrados gambitas etc, y paisajismo de acuarios. También contiene subforo de enfermedades, bricolaje, química del agua, y contiene una biblioteca con fichas sobre peces e invertebrados.



Otro novedoso foro es el de [www.mundopez.org](http://www.mundopez.org), un foro joven, pero bastante interesante sobre todo las áreas de reuniones o "quedadas", grupos de telegram donde se habla de acuarios y dudas, dispone de talleres de arduino, proflux y control de acuarios mediante ordenadores. Tiene también área de fotografía con concursos mensuales, y zona de recolección de animales y de investigaciones sobre la cría de peces marinos con post bastante curiosos como por ejemplo la cría en cautividad del *Paracanthurus Hepatus*, *P. kauderni*, etc.



## I Congreso Ibérico de Acuariofilia y Acuariología



La ciudad portuguesa de Aveiro, a iniciativa de su universidad, celebró los pasados días 16 al 18 de marzo, el **Primer Congreso Ibérico de Acuariofilia y Acuicultura**. Un evento pleno de conferencias y talleres prácticos, donde los aficionados y profesionales de la acuariofilia han compartido en el campus universitario sus experiencias y proyectos en curso.

Diferentes nombres del mundo de la investigación en el mantenimiento y reproducción de especies acuáticas ornamentales han compartido un amplio programa de actividades en esta primera edición. Por parte española acudieron entre otros: Mercedes Blázquez (CSIC-ICM Barcelona), Ana Ahuir (Universidad de Valencia) Miquel Planas (CSIC-IIM Vigo), José María Cid (A.E.A.) y por parte portuguesa João Falcato (CEO Oceanario Lisboa), Ricardo Calado (CSAM-Univ.Aveiro), João Correia (Dir.Gral. "Flying Sharks"), António Gomes (TMC).

Las sesiones tuvieron gran afluencia de público, tanto universitario como de las empresas del sector y representantes de acuarios públicos.

Esta iniciativa, promovida por la Universidad de Aveiro, promete convertirse en una cita ineludible en los próximos años para todos los implicados en la investigación, conservación, mantenimiento y reproducción de especies acuáticas.



Participantes en el CIIA. Sala Plenaria Univ. Aveiro



JM Cid (AEA)



## ¡PRECAUCIÓN! Los gusanos rojos, o blood worms en inglés, pueden ser generadores de alergias.

Los gusanos rojos, gusanos de sangre o gusanos del lodo, fase larvaria de un quironómido, los típicos mosquitos zancudos, pueden ser generadores de importantes alergias en ciertos aficionados. Al menos esto afirma AMAZONAS Magazine, que está llevando a cabo una encuesta entre sus lectores para conocer la extensión y repercusión del problema.

La alergia a ciertos insectos no es algo nuevo pues recuerdo a un amigo a quien le producía una enorme alergia, que le llevó a dejar la afición, el manejo de las larvas de mosquito negro.

Es conocido, también, entre Acuariofilos marinos el riesgo de las Palytoxinas, Mycobacterium, de gran virulencia que aparecen, no se sabe muy bien por qué, en algunas especies de corales. Por ello, es prudente el uso de guantes de goma y en algunos casos mascarillas.



# noticias

## Un lustro de *acuariofiliamadrid.org*



El pasado 4 de marzo el foro Acuariofilia Madrid celebró su 5º aniversario. 5 años ya de vida fomentando la acuariofilia y compartiendo afición con sus más de 5.000 usuarios registrados. Todos los meses celebran una quedada oficial, que es un encuentro para fomentar esta afición que nos une. Pero con motivo de su aniversario, la quedada del mes de marzo fue especial contando con el acompañamiento y palabras de representantes de la AEA y el SBC, sorteo, charla sobre plantados, animación, presentación de las camisetas del foro, etc."



# noticias

## II Spanish International Shrimp Contest.

Del 27 al 29 de Abril tuvo lugar en Pinto la segunda edición del SISC, una competición donde criadores de gambas ornamentales de todo el país y también de fuera de España presentan sus ejemplares para que sean evaluados por jueces de prestigio internacional. Los organizadores del concurso, Fernando Sanchez, David de la Peña y Jose María Requena, repitieron el esfuerzo del año pasado y lograron una nueva competición de gran nivel y afluencia. El evento, que contó con la colaboración del Ayuntamiento de Pinto y de la AEA, incluyó la presencia de stands de comercios especializados que ofrecieron ofertas especiales a los asistentes. También se impartieron varias charlas a cargo de Rafel y Dorota Maciaszek, un montaje de aquascaping por Ezequiel Pérez y otro de gambario por Fabio Silva. Ambos montajes, que fueron rifados entre el público asistente fueron posibles gracias a las donaciones de los patrocinadores del evento y de la AEA.



## III Spanish Betta Show

Del 12 al 13 de Mayo se ha celebrado en Arganda del Rey



la tercera edición del Spanish Betta Show, que este año también acoge el I Concurso Distrito IBC (International Betta Congress). Este evento que ya se consolida como una cita obligada

para los amantes de los peces betta, cuenta este año con el aval del IBC y presencia de jueces de Rumania y Croacia que se desplazaron expresamente para el evento y alabaron el gran nivel de los ejemplares presentados. El evento contó, además de con la exhibición de los bettas participantes, con la presencia de stands de comercios y charlas de Pedro de BettaXtreme y Natxo de Gamonal Bettas.



## FERIA INTERNACIONAL INTERZOO 2018



### Interzoo 2018

Celebrada la feria internacional Interzoo 2018 en Nuremberg, con una presencia de un 11% de stands de acuariofilia de los más de 2.000 expositores presentes en la cita más importante del sector mascotas.

Más info: [www.interzoo.com](http://www.interzoo.com)

## IBERZOO + PROPET 2018



Del 15 al 17 de marzo se celebró la feria nacional del comercio de animales de compañía Iberzoo+Propet 2018, con buena afluencia de profesionales (16.000 visitantes y 468 expositores) pero escasa presencia del sector acuariófilo.

Más info: [www.ifema.es/propet\\_01](http://www.ifema.es/propet_01)

## INDONESIA SUSPEN- DE LA EXPORTACIÓN DE CORALES



Indonesia, uno de los mayores países proveedores de corales del mundo, suspende temporalmente la exportación de corales. Según la OFI, la situación es confusa y puede deberse a problemas administrativos entre las autoridades indonesias y CITES, así como un plan de desarrollo sostenible en el que está involucrado este delicado comercio.

Más info: [www.ofi.org](http://www.ofi.org)



## AQUASCAPING SPAIN CONTEST

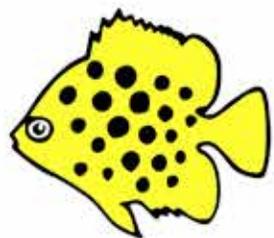
El próximo 1 de Junio se abren las inscripciones de la edición 2018 del Aquascaping Spain Contest, que ya cuenta con numerosos patrocinadores y jueces internacionales de gran nivel como Josh Sim, André Logarco, Martial Hervy y Takayuki Fukada. Los participantes cuenta con dos meses para enviar las fotos de su montaje y los resultados se darán a conocer el 12 de Octubre.

Más info: [www.aqscontest.es](http://www.aqscontest.es)





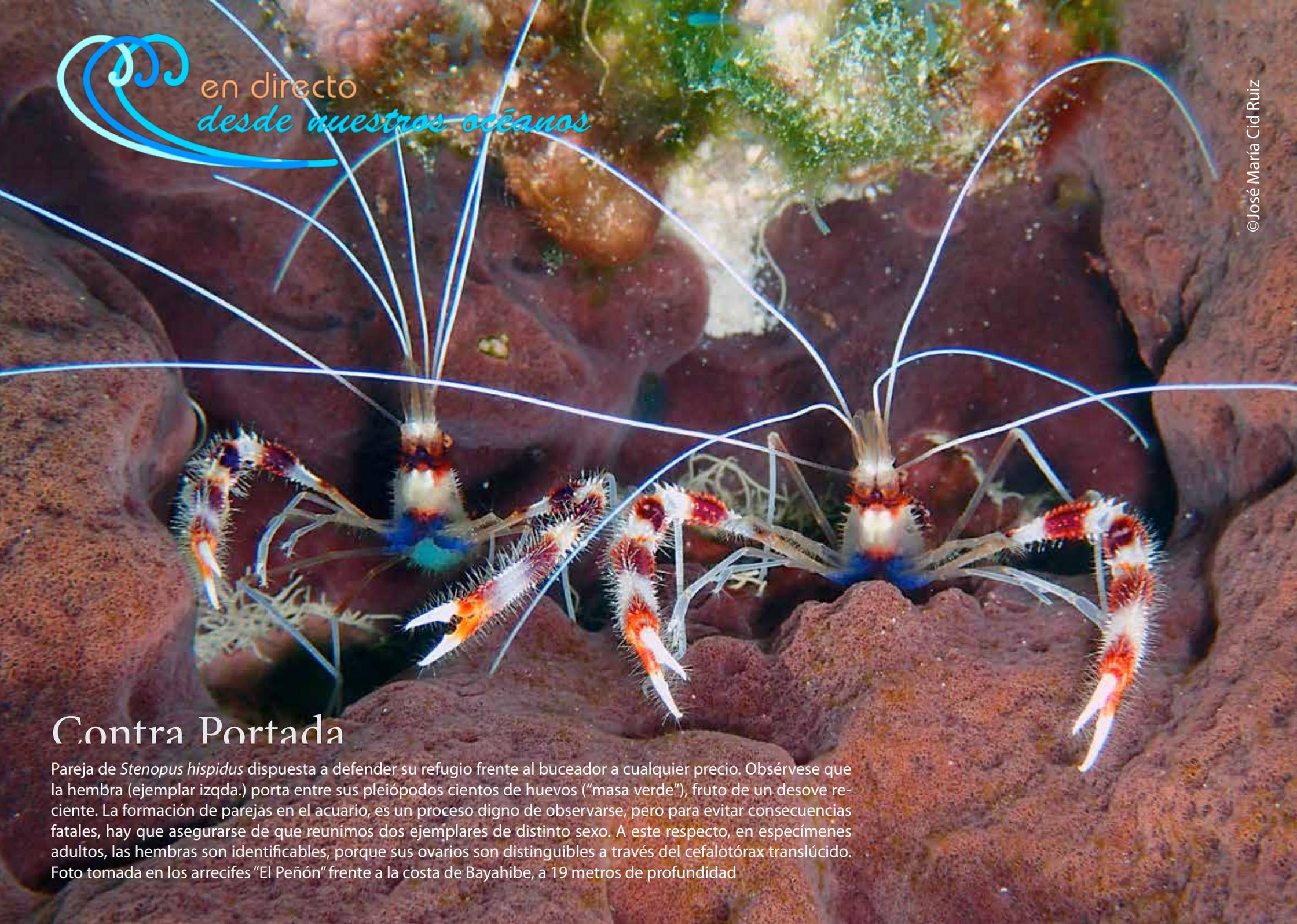
Tómate una con nosotros  
ven a las reuniones



*Asociación Española de Acuaristas*



en directo  
desde nuestros océanos



© José María Cid Ruiz

## Contra Portada

Pareja de *Stenopus hispidus* dispuesta a defender su refugio frente al buceador a cualquier precio. Obsérvese que la hembra (ejemplar izqda.) porta entre sus pleiópodos cientos de huevos ("masa verde"), fruto de un desove reciente. La formación de parejas en el acuario, es un proceso digno de observarse, pero para evitar consecuencias fatales, hay que asegurarse de que reunimos dos ejemplares de distinto sexo. A este respecto, en especímenes adultos, las hembras son identificables, porque sus ovarios son distinguibles a través del cefalotórax translúcido. Foto tomada en los arrecifes "El Peñón" frente a la costa de Bayahibe, a 19 metros de profundidad