

*Reef - Marine Aquarium Magazine*

nº1

# CORALES Y MARINOS

coralesymarinos.com

*Los Gobios*

Reproducción del  
*Pterapogon Kauderni*

El acuario marino

Introducción  
a los corales

# RevoReef®



**Revolucionarias “arenas y rocas de coral” artificiales**, recomendadas para el acuario “amigo del medio ambiente” ya que evitamos extraer estos productos de la naturaleza.



## 3DM REEF-SAND

### ARENAS DE CORAL ECOLÓGICAS

**Ricas en minerales esenciales y oligoelementos:** Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), Carbonato de Magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ) y Manganeseo (Mn). Liberados muy lentamente, ayudando al crecimiento e incremento el color de los corales y peces marinos. Libres de plagas y virus.

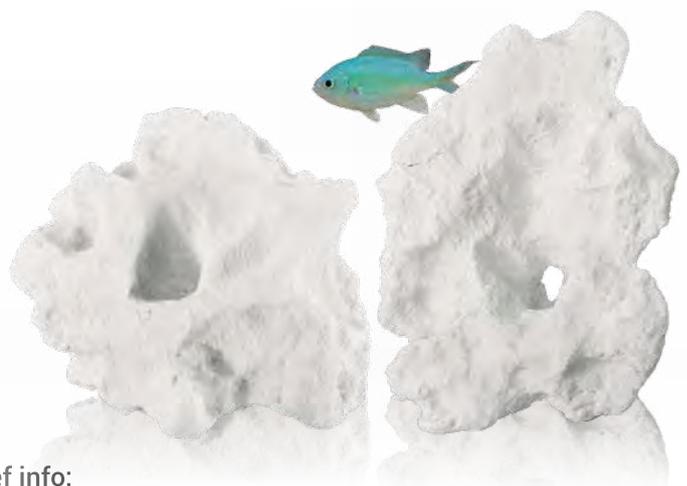


## 3DM REEF-ROCK

### ROCAS DE CORAL ECOLÓGICAS

Su avanzada tecnología de fabricación produce cavidades muy porosas, extensas e interconectadas, **ideales para el crecimiento de billones de beneficiosas bacterias** que filtran del agua los desechos y partículas en suspensión, aclarándola y reduciendo componentes tóxicos como el amoníaco, nitritos, nitratos, fosfatos...

**Listas para usar de inmediato**, sin tiempos de cuarentena y curación a realizar en la clásica “roca viva” natural. Estas rocas con el tiempo, irán adquiriendo un tono grisáceo-marrón, como un auténtico “arrecife” natural (Ver foto superior).



Revoreef info:

[www.yihufish.com](http://www.yihufish.com)



# EDITORIAL N°1

## CORALES Y MARINOS

**Con este número de la revista Corales y Marinos, comienza nuestra singladura que esperamos con vuestra colaboración se convierta en un referente dentro del mundo de la acuariofilia marina.**

La revista constará en principio de 72 páginas repartidas además en 6 secciones las cuales irán cambiando si es necesario en números posteriores.

Nuestro principal objetivo es **promover la afición a los acuarios marinos en todas sus variadas facetas**, ya sean acuarios de arrecife, acuarios mixtos o bien acuarios dedicados a peces.

La acuariofilia marina ha cambiado mucho en las últimas décadas, y sobre todo en estos últimos años, su cuidado gracias a las nuevas tecnologías lo hacen cada vez más fácil, hoy en día podemos disponer de instalaciones sencillas y con el tamaño que nosotros precisemos, cosa impensable hace no tanto tiempo.

El mercado acuariófilo marino está creciendo continuamente a un ritmo muy fuerte, en las últimas ferias internacionales, un importante número de acuarios expuestos eran marinos, cuando antiguamente su presencia era reducida, por lo que nosotros nos hemos propuesto crecer con él, ayudando en lo posible a los aficionados desde nuestra humilde posición.

En la redacción de la revista a la cual me han hecho el honor de dirigir, participarán un número importante de eminentes personajes de reconocido prestigio, biólogos y técnicos contrastados, los que os podrán servir de ayuda en el mantenimiento de vuestros acuarios.

La revista se presenta en formato digital y es totalmente gratuita, este proyecto se financiara totalmente a través de publicidad, tan solo debéis registraros en nuestra web [www.coralesymarinos.com](http://www.coralesymarinos.com) y podréis disponer de todos nuestros contenidos.

Por supuesto no se trata de la primera revista digital que existe, pero sí **posiblemente la primera dedicada al mundo marino de habla hispana.**

Espero que este proyecto os seduzca y encontréis en él el aliado que todos necesitamos tener.

*Ángel Cánovas*

# SUMARIO

- 06** Pterapogon kauderni, una especie singular
- 15** El acuario marino
- 24** Gobioideos
- 32** Los corales blandos en el acuario
- 40** Invertebrados detritivos para el acuario de arrecife
- 49** Flujo del agua del acuario marino
- 56** Química del agua en acuarios marinos
- 66** Directorio de tiendas especializadas



06



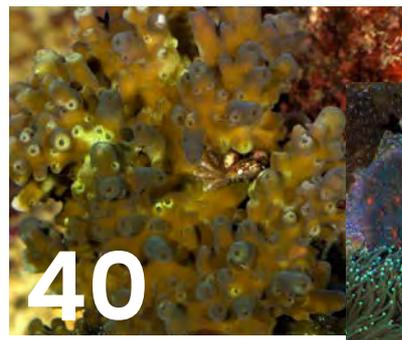
15



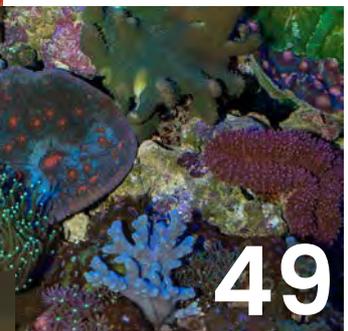
24



32



40



49



56

## STAFF

### Director

Ángel Cánovas

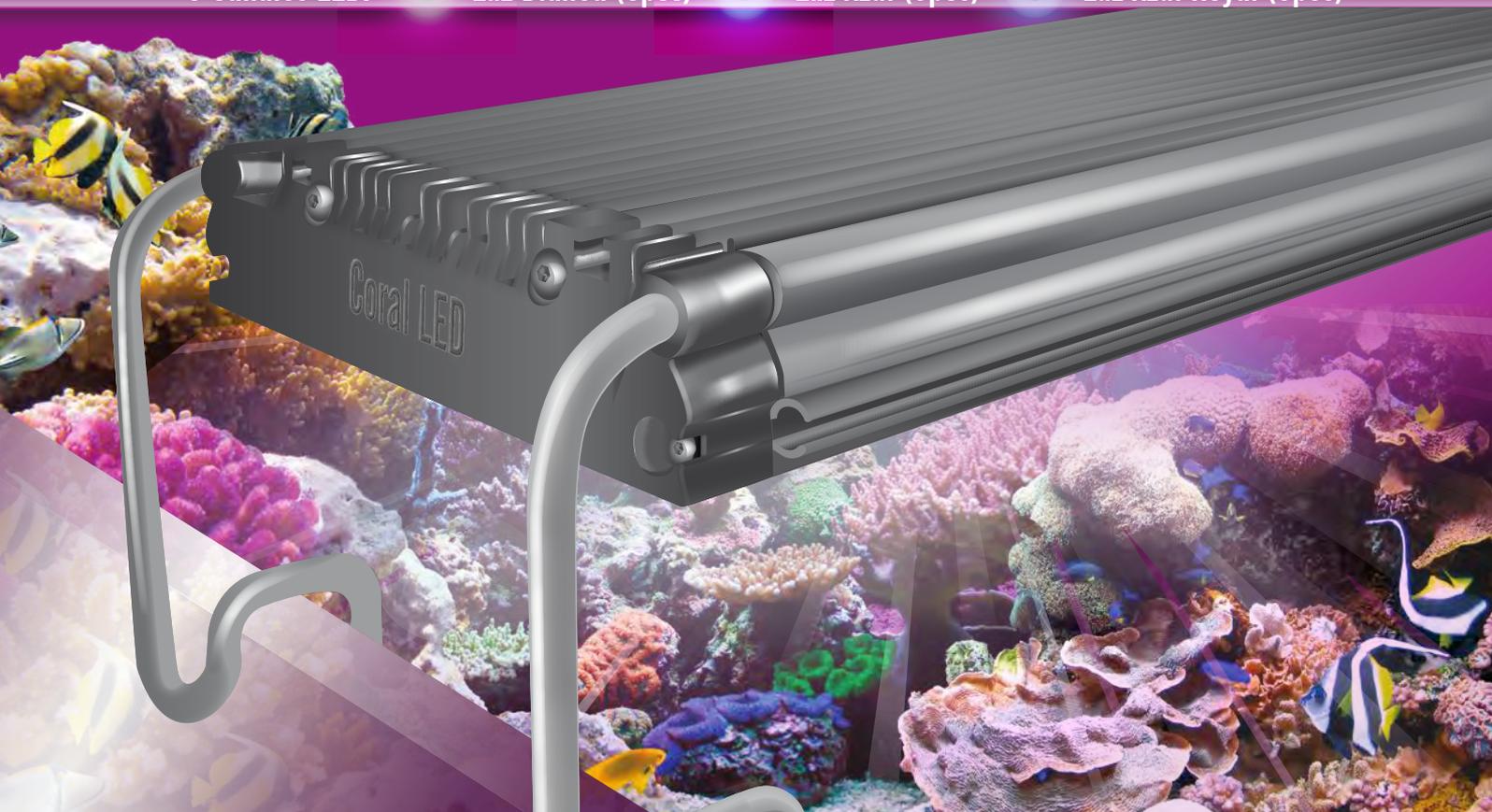
### Redactores

José María Cid Ruiz, Iuk Noe, José M. Egli, Pedro Siles, Pol Alexandre, Ángel Segade y Luis García Jiménez

# Coral LED

Pantalla de 3 canales para acuarios marinos

3 Canales LED:  Luz Blanca (6pcs)  Luz Azul (6pcs)  Luz Azul Royal (6pcs)



## Promueven el crecimiento y pigmentación de los corales

Provistas de 3 canales, cada uno de ellos regulable independientemente, con doble luz azul que luz blanca.

Se recomienda utilizar 50% de luz blanca durante 5h para inhibir y eliminar el crecimiento de la inmensa mayoría de las algas verdes y cianobacterias, incluso efectivo con un alto contenido de nitratos más de 120ppm y más de 2ppm de fosfatos. Los nitratos no son tóxicos pero puedes generar un excesivo crecimiento de las zooxantelas de los corales que hace que los corales se blanqueen



Medidas: Modelo x 13 x 2,3 cm

Modelo	LED blanco	LED azul	LED azul royal	LED Total	Potencia	Acuarios hasta
50 cm	6	6	6	18x3w	54W	70cm
60 cm	6	9	6	21x3w	63W	80cm
80 cm	9	9	9	27x3w	81W	100cm
100 cm	12	12	12	36x3w	108W	130 cm
120 cm	15	15	15	45x3w	135W	150cm



### Modo Flash

Los LED de cada canal emiten destellos regularmente en cada ciclo 3 veces por segundo para imitar un relámpago



### Modo Nube

Los LED de cada canal se oscurecen en periodos regulares, simulando los cambios de luz provocados por el movimiento de las nubes



# Pterapogon kauderni, una especie singular

Pterapogon kauderni constituye un buen paradigma acerca de cómo la piscicultura de peces ornamentales podría tener un impacto positivo sobre la supervivencia de determinadas especies amenazadas, ofreciendo al mercado de peces de acuario, ejemplares nacidos en cautividad que aliviarían la presión sobre las poblaciones autóctonas.



El “pez cardenal de Banggai” (*Pterapogon kauderni* . Koumans, 1933), es una pequeña especie marina tropical con una muy restringida área de distribución en la naturaleza. Se le localiza principalmente en el archipiélago del que toman el nombre (islas Banggai, Sulawesi, Indonesia), estando censados 74 puntos de localización en 30 islas del archipiélago (Vagelli, 2005). Su incorporación al conjunto de especies mantenidas en acuario, no se produjo hasta 1995, de la mano del Dr. G. Allen, que la presentó en el congreso MACNA VII de ese año.

*Texto: José María Cid Ruiz*  
*Fotografía: José María Cid Ruiz y*  
*Ángel Cánovas*

*El “pez cardenal de Banggai” es una pequeña especie de apenas 8 cm de longitud proveniente de las islas Banggai, Sulawesi, Indonesia, del que toman el nombre*

La especie mide apenas 8 cm de longitud total y presenta un patrón de coloración muy atractivo: con el cuerpo plateado y con tres grandes bandas verticales negras, destacándose una pequeña constelación de puntos blancos entre la segunda y la tercera banda, tal y como se puede apreciar en las imágenes. Solo dos especies comparten el género *Pterapogon*: la que nos ocupa y la australiana *P. mirifica*.

En la naturaleza la especie vive en pequeños grupos, ocupando más frecuentemente zonas de aguas tranquilas y poco profundas (entre 1 y 6 metros), en fondos de algas marinas, arrecifes o fondos de arena. Aunque se le cita viviendo bajo la protección de las largas púas de los erizos de mar (géneros *Diadema* y *Tripneustes*), lo cierto es que se le localiza igualmente, bajo la protección de grandes anemonas y también entre las ramas de corales duros y blandos. (Allen, 2000 y Vagelli et al, 2004). *P. kauderni* es una especie de Apogonidae de hábitos diurnos, que se alimenta de pequeños organismos pelágicos, crustáceos principalmente. No obstante, su dieta es más amplia, estando descritos dentro de la misma: anélidos, moluscos y larvas de peces.

### Reproducción en cautividad

La especie tiene fama de “fácil de reproducir en cautividad”. Pero lo cierto es que cuando se pasa de la teoría a la práctica, existen diversas dificultades para completar con éxito todo el proceso.

Mi experiencia personal en mantenerlos y reproducirlos en acuario durante dos años se puede resumir de la siguiente forma: “especie asequible a la hora de formar parejas, proclive a desovar en cautividad con la adecuada alimentación, pero difícil el obtener más del 15% de ejemplares adultos sanos”.

Entrando ya en los detalles habría que comenzar diciendo, que *P. kauderni* como otras muchas especies de apogonidos, es un incubador bucal (machos) que además no presenta dimorfismo sexual aparente. Para abordar su reproducción en cautividad, conviene partir de un grupo de ejemplares jóvenes. El procedimiento empleado en mi caso, ha consistido en ubicar grupos de 6-7 ejemplares en acuarios de 450 L específicos. Bien alimentados y sin competencia de otras especies, es habitual que se forme una pareja dominante en el plazo de dos a cuatro semanas (también se forman parejas en acuarios comunitarios). A pesar de lo espacioso del acuario (por tratarse de jóvenes ejemplares de apenas 5-6 cm), lo habitual es que la pareja recién formada, extienda su territorio por todo el acuario y comience a mostrarse agresiva con el resto del grupo, cuya calidad de vida se degrada muy rápidamente. En ese momento, se suele proceder a trasladar la pareja así formada a un acuario de 200L. El resto del grupo se recupera en un tiempo breve y frecuentemente una segunda pareja se forma en apenas otras dos semanas, la cual vuelve a ser reubicada, como la primera, en otro acuario de 200L.

Grupo de subadultos de *P. Kauderni*





*Al eclosionar,  
las larvas  
permanecen en  
la cavidad bucal  
paterna bajo la  
alimentación  
endógena que  
les proporciona  
su gran saco  
vitelino*

Una vez más, la alimentación y la calidad del agua son claves en el rápido crecimiento y maduración de los ejemplares. La alimentación proporcionada ha estado basada en una papilla que incluye alimentos frescos de origen marino con inclusión de varias especies de algas y algunos complementos vitamínicos. Complementándola con Mysis sp. y larva roja de mosquito congelados. Periódicamente se les ha alimentado con Artemia salina viva. De dos a tres tomas diarias de alimento. Los ejemplares en estas condiciones, crecen y maduran muy rápidamente y en dos-tres meses se comienzan a producir los primeros cortejos y desoves. Condiciones del medio: T:27-28,5 °C, pH: 8,2, S: 33-35 g/L. Los desoves se han producido siempre durante el día, más frecuentemente a primera hora de la mañana.

El proceso reproductivo observado en el acuario difiere un poco respecto al que se desarrolla en la naturaleza, donde y como ha sido ya descrito (Vagelli, 2004), una hembra grávida elige a un macho del grupo con varios días de antelación a comenzar el cortejo. La pareja se separa del grupo y defiende un pequeño territorio, del que

expulsará a los otros ejemplares que se aproximen demasiado. En acuarios de 200-400L con solo parejas o grupos reducidos, tan pronto se forma la pareja (aunque tarde en desovar todavía un tiempo), procede a expulsar al resto del grupo y aunque se les mantengan en el mismo acuario, la pareja permanece unida y la hembra siempre desova con el mismo macho.

En el acuario, se suele apreciar un cierto cambio de conducta en la pareja, dos o tres días antes de que desoven. El cortejo propiamente dicho lo inicia la hembra, quien despliega pautas que incluyen vibraciones del cuerpo, “posicionamientos” en paralelo con el macho y ocasionales roces flanco con flanco. El macho puede ejecutar ciertos “bostezos” característicos. El desove es muy fugaz, personalmente no he podido observarlo, pero está descrito (Petersen, 2013) que “la hembra desova una masa de unos 40-70 huevos y el macho, muy próximo a ella, procede a fecundar la masa de huevos según está siendo expulsados y posteriormente se los introduce en la boca, todo ello en unos tres segundos”.

P. kauderni, macho  
incubando una puesta  
reciente

## Peces marinos



Pareja. Macho(derecha) en primer día de incubación

Los huevos (de un tono anaranjado) son grandes, con un diámetro próximo a los 3mm y permanecen agrupados mediante unos filamentos corionicos adhesivos.

Tras el desove, la hembra sigue próxima al macho durante varias horas o incluso todo el día (todavía se pueden observar contactos físicos esporádicos entre ambos). Por su parte, el macho centra su atención en la incubación de los huevos. Durante el tiempo que dura el desarrollo embrionario, ocasionalmente se puede observar al macho proyectando hacia el exterior de su boca la masa de huevos por un instante, desprendiéndose de huevos no viables y volviendo a introducirse el bloque con prontitud. En la cavidad oral del macho, el desarrollo embrionario prosigue hasta completarse. En los procesos de incubación que yo he podido monitorizar en mis

acuarios, llega un momento en que se aprecia un ligero cambio en la cavidad bucal y en el grado de apertura de los opérculos (ambas zonas parecen ligeramente más voluminosas) incluso el ritmo respiratorio parece distinto (algo más rápido). Considerando como hipótesis, que este evento coincide con la eclosión de las larvas, he registrado tiempos de entre 18 y 21 días para que se complete el desarrollo embrionario.

Una vez eclosionan, las larvas permanecen en la cavidad bucal paterna aproximadamente otros diez días más (ocasionalmente he registrado para este periodo hasta doce días, con expulsiones parciales de alevines). En estas condiciones las larvas prosiguen su evolución, bajo la alimentación endógena que les proporciona su gran saco vitelino.



*P. kauderni*, pareja



Larvas con cinco días, vistas desde la superficie del acuario



Alevines con cuarenta días de edad

En la bibliografía, diversos autores contemplan tiempos que oscilan entre un mínimo de 18 y un máximo de 28 días para el proceso completo.

Durante los días que dura el proceso completo desde el desove hasta la expulsión de las larvas, el macho no se alimenta. La hembra lo hace con normalidad.

Entre mis parejas de *P. kauderni*, ha sido frecuente en sus primeros desoves, que el macho interrumpa la incubación en la primera semana, generalmente sobre el 4º- 5º día. No ha sido posible objetivar si la causa obedecía a razones de infertilidad de las puestas o a motivos de estrés en las parejas recién formadas. Adicionalmente, dos machos adultos con varias incubaciones ya efectuadas, cesaron el proceso y expulsaron los huevos al ser perturbados (se muestran muy sensibles durante este periodo a cualquier manipulación en el acuario).

Cuando las larvas son finalmente liberadas (habitualmente yo las he detectado a primera hora

de la mañana), se puede apreciar que son ya minúsculas réplicas de sus progenitores (sin haber pasado por ninguna fase de larva pelágica). En la naturaleza, buscarían protección en las proximidades de los tentáculos de alguna anemona o las púas de un erizo, mientras que en el acuario se adecuan a cualquier elemento que les proporcione un refugio seguro. Las larvas han presentado un tamaño comprendido entre 7 y 8mm LT. Son translúcidas, si bien presentan muchos melanóforos y las aletas fuertemente pigmentadas de negro. Dos franjas verticales, les recorre, la primera el ojo y la segunda a la altura del comienzo de la a. dorsal. Morfológicamente son un fiel reflejo en miniatura de los ejemplares adultos. Son vigorosas, fotófilas, permanecen en aguas libres próximas a la superficie y a la fuente de luz. Se posicionan siempre en ángulo con respecto a la superficie del agua, con la cabeza dirigida hacia la misma. No se muestran especialmente asustadizas. En mi experiencia, el número de larvas finalmente expulsadas ha oscilado entre un mínimo de cuatro y un máximo de diez.

***Las larvas al cumplir la primera semana de libre natación (unos 17 días desde su nacimiento) miden ya de promedio 1cm LT y han completado su pigmentación***



El macho reubica la masa de huevos durante la incubación

© José María Cid



© José María Cid

Grupo de jóvenes, con un desarrollo muy correcto

*Al mes de vida, se les alimenta con Cyclops liofilizados y con diferentes papillas de moluscos y crustáceos marinos finamente tamizadas.*

Las larvas buscan constantemente alimento cerca de la superficie y en aguas medias. Bien alimentadas el crecimiento se aprecia enseguida. Al cumplir la primera semana de libre natación (unos 17 días desde su nacimiento) miden ya de promedio 1cm LT y han completado su pigmentación.

En ocasiones, les he observado un comportamiento peculiar: "si se les enciende la luz de repente sin haber pasado por un estado de penumbra previo, se tumban lateralmente sobre el sustrato y permanecen inmóviles, como si estuvieran muertos, por espacio de 20-30 segundos, tras los cuales se incorporan a las aguas medias con normalidad" (similares conductas han sido descritas por otros autores y asociadas a deficiencias de ácidos grasos esenciales en la dieta. Vagelli, 2004). Al cumplir las tres semanas de libre natación (1 mes de vida), mantienen una tasa de crecimiento notable, promediando los 1,5 cm LT. Se aprecian diferencias significativas de tamaño entre los distintos ejemplares. En este punto, se introducen variaciones en la dieta, ofreciéndoles tanto Cyclops liofilizados como diferentes papillas de moluscos y crustáceos marinos finamente tamizadas.

La realidad es que se muestran muy selectivos con los nuevos alimentos y por ello, continúan siendo los nauplius y metanauplius de *A. salina* enriquecidos su alimento principal. Se les tras-

lada a un segundo acuario de desarrollo de 30 l dotado de sistema de filtración, el cual genera una corriente en el acuario, contra la que los alevines de *P. kauderni* nadan incesantemente. El fotoperiodo se reduce a 14h. Cuando alcanzan los dos meses la tasa de crecimiento se mantiene alta, los ejemplares más grandes miden 2,2cm LT. Después la tasa de crecimiento es algo menor: promediando a los tres meses los 2,7cm (la dieta ya incluye pequeños crustáceos congelados y alimento seco triturado), a los cuatro meses promedian los 3,1cm, a los cinco meses los 3,4cm y a los siete meses se aproximan a los 4,5cm LT. En la literatura se encuentran citados desarrollos más rápidos que los registrados en mi experiencia. La madurez sexual la alcanzan sobre los nueve meses de edad.

EL mantenimiento básico durante el desarrollo incluye el sifonado diario del fondo del acuario de cría y dos cambios parciales de agua a la semana. En los 11 desarrollos de alevines llevados a efecto, se ha observado en algunos casos, la aparición de algún ejemplar que ha presentado malformaciones del tipo "opérculo deforme". Normalmente estos ejemplares no han alcanzado la edad adulta. En todos los desarrollos, el número de larvas expulsadas por los machos incubadores ha sido muy inferior a la masa de huevos desovada (entre el 10 y el 25%). La longevidad contrastada de la especie en acuario puede alcanzar los cinco años.

## Situación actual de la especie: amenazas y oportunidades

Como la abundante bibliografía existente sobre esta singular y bella especie ha constatado repetidamente, varios aspectos de su biología la perfilan como una especie muy vulnerable. En primer lugar cabe destacar que se trata de una especie cuya ontogénesis no contempla una fase larvaria pelágica, por ello la especie no disfruta de capacidades de expansión hacia áreas nuevas. En segundo lugar, está su estrategia reproductiva, basada en la incubación bucal con puestas de apenas 40-70 huevos, lo que representa un potencial de fertilidad bajo. Su popularidad en la acuariofilia marina ha generado una recolección intensiva desde hace casi una década, lo que ha traído consigo un decrecimiento significativo de sus poblaciones salvajes según diversos muestreos de campo (Lunn and Moreau 2004, Vagelli 2005). Por todo ello, la especie se encuentra desde 2007, incluida en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN con el estatus "EN" v3.1 (Allen, 2007). Finalmente, desde 2012 se ha detectado en ejemplares nativos importados una creciente incidencia de una enfermedad vírica (iridovirus) capaz de aniquilar un gran número de individuos de esta especie en un breve espacio de tiempo.

Sin embargo, el hecho de que su reproducción en cautividad sea viable y relativamente más sencilla que el de otras especies marinas tropicales mantenidas en acuario, genera una gran oportunidad para mejorar las expectativas de supervivencia a medio plazo de la especie. Esta oportunidad, pasaría ineludiblemente por sustituir en el comercio de peces ornamentales los ejemplares recolectados en la naturaleza por especímenes criados en cautividad. En este sentido, varios han sido los programas de reproducción que diferentes instituciones y acuarios públicos han puesto en marcha en los dos- tres últimos años. Aunque la clave de su éxito final dependerá en gran medida de una buena coordinación internacional y de una adecuada toma de posición de los acuariofilos marinos, en el sentido de verificar el origen de los ejemplares antes de proceder a su adquisición.

Otra posibilidad a explorar, sería la reproducción controlada en "granjas marinas" ubicadas en micro-hábitats naturales. En este sentido cabe mencionar que la especie fue artificialmente introducida en el año 2000 en el estrecho de Lembah, al norte de Sulawesi, fuera de su área natural de distribución (Allen, 2007). Posteriores exploraciones, han verificado que esta subpoblación ha prosperado



*Pterapogon kauderni*

## Trabajos citados

- Allen, G.R. and R.C. Steene, 1995. Notes on the ecology and behaviour of the Indonesian cardinalfish (Apogonidae) *Pterapogon kauderni* Koumans. Rev. Fr. Aquariol. 22(1-2):7-10.
- Allen, G.R & Donaldson, T.J. 2007. *Pterapogon kauderni*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.
- Lunn, K. E.; Moreau, M.-A. 2004. Unmonitored trade in marine ornamental fishes: the case of Indonesia's Banggai cardinalfish (*Pterapogon kauderni*). Coral Reefs, 2004, vol. 23, no 3, p. 344-351.
- Bernardi, G., & Vagelli, A. (2004). Population structure in Banggai cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, a coral reef species lacking a pelagic larval phase. Marine Biology, 145(4), 803-810.
- Vagelli, A. (2004). Significant Increase in Survival of Captive-bred Juvenile Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* with an Essential Fatty Acid-Enriched Diet. Journal of the World Aquaculture Society, 35(1), 61-69.
- Vagelli, A. (2011). The Banggai Cardinalfish: Natural History, Conservation, and Culture of *Pterapogon kauderni* (Wiley, 2011).
- Pedersen, M. (2013). "Banggai breeding 101". Coral magazine 10-11.2013



# Hydra FILTRON

## ¡EL MEJOR FILTRO EXTERIOR DEL MERCADO!



ALTO PODER  
FILTRANTE

CÁMARA  
ANAERÓBICA

CON MATERIAL  
ANTINITRATOS 3DM

Disponible en  
3 tamaños  
diferentes

Para acuarios  
desde 80L  
hasta 800L

Gran masa  
filtrante de alto  
rendimiento



Avalan su eficacia:  
Más de 200.000 filtros Hydra vendidos en el mundo  
Más de 10.000 filtros Hydra vendidos en España

- Elimina amoníaco y nitritos
- Elimina los muy tóxicos fenoles y cresoles
- Doble acción para reducir nitratos mediante cartuchos Cata-Pure y cámara anaerobia con Filter Media-3DM

OTROS MODELOS  
HYDRA



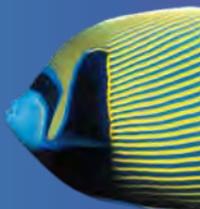
HYDRA



HYDRA STREAM



NANO  
HYDRA



“Evita el síndrome del acuario nuevo,  
permitiendo la introducción de peces,  
corales o invertebrados desde el primer día”

Obtenga más información visitando  
[www.filtrohydra.com](http://www.filtrohydra.com)



# EL acuario marino

Desde los albores de la acuariofilia, el gran reto del aficionado avanzado así como la ilusión del neófito, ha sido siempre el acuario marino.



*Texto: Iuk Noe*  
*Fotografía: Ángel Cánovas*



***Podemos considerar el acuario marino como una ampliación del de agua dulce***

La espectacularidad y esplendor de colores tanto de los peces como de los invertebrados con sus increíbles formas nos llevan siempre a desear poseer un acuario marino en casa.

Pero no es tan fácil, el primer problema que podemos encontrar es la adquisición del equipo adecuado, siempre que acertemos en encontrar un buen profesional, serio y que nos asesore correctamente. En primer lugar y para poder disfrutar de un acuario marino, deberíamos antes y durante un cierto tiempo a modo de ensayo adquirir la necesaria experiencia pasando por un acuario de agua dulce. Podemos considerar el acuario marino como una ampliación del de agua dulce y por tanto muy importante comenzar con este antes de acometer el Marino.

Otro factor a tener en cuenta es el valor económico, que evidentemente es bastante mas elevado, en el

acuario marino, ya no solo en el coste de la instalación que hoy en día podemos considerar relativamente aceptable sobre todo si lo que pretendemos tener es una instalación básica, el precio de todos los componentes de dicho acuario, siempre será mucho mas elevado en el acuario marino.

***Hoy en día, el disponer de más peces criados en cautividad facilita el éxito***

El mantener peces e invertebrados en cautividad es un hecho que se viene desarrollando desde hace muchos años, por lo que no deberemos tomarlo como una ciencia oculta ni mucho menos, el conseguir darle la importancia que se merece a cualquier hecho, nos puede ayudar y mucho a conseguir los resultados que uno espera. Por otro lado la precipitación solo puede conducirnos al fracaso y perder el interés por una afición que por otro lado podrá satisfacernos plenamente y disfrutar de un hobby como pocos.

Hoy en día a diferencia de otras épocas, disponemos de una gran cantidad de especies de



peces e invertebrados marinos reproducidos en cautividad, esto conlleva por supuesto una mayor garantía de éxito, debemos tener en cuenta que las especies reproducidas en cautividad se adaptan mucho mejor a la vida en el acuario. Otro factor que podemos decir que ha mejorado con el tiempo, son los sistemas de captura que se utilizan actualmente, evidentemente ya no se utiliza el famoso cianuro como antaño, producto que por un lado facilitaba la recolección de especies de peces con tendencia a refugiarse en los escondrijos que les ofrecía el arrecife, pero que provocaba una auténtica masacre entre dichas especies, podríamos decir que los peces que no morían en el acto eran fáciles de capturar, además los que sobrevivían no lo hacían por mucho tiempo, pues seguro que habían sido afectados en algún órgano vital sobre todo el hígado o algún otro. Actualmente las especies de peces que provienen de capturas en libertad, son pescados por medios que no suponen ningún problema para estos.

En cuanto a los invertebrados se refiere, podríamos decir que es otra historia, en los últimos

años se ha desarrollado muchísimo el sistema de producción de muchas especies en cautividad mediante esquejado, que aunque no se puede considerar una reproducción en cautividad, los resultados son muy aceptables, además la captura de estas especies es mucho más sencilla sobre todo por tratarse de animales en su mayoría estáticos o por lo menos de desplazamiento muy lento, solo hacer mención que precisamente por su fácil captura, muchas de estas especies se encuentran en peligro de extinción, sobre todo los corales duros, por lo que deberemos tener mucho cuidado a la hora de adquirir cualquier especie de invertebrado, que si lo precisa venga acompañado de su documentación correspondiente “guía Cites”

si el proveedor no puede proporcionárnosla, será mejor evitarnos problemas y actuar con legalidad y evitar adquirirlos.

El hecho de tratarse de especies fáciles de capturar, y encontrarse ampliamente presentes en el comercio, no tiene nada que ver con su adaptación al acuario quizás en muchos casos esta sea algo

Acuario mixto con peces e invertebrados

## Marino

**La tecnología empleada hoy ha hecho que no sea un impedimento el instalar un acuario Marino con dimensiones reducidas**

complicada incluso en algunos casos imposible, muchas veces el introducir según que especie en nuestro acuario significa condenarla a muerte, la vida en el arrecife coralino viene marcada por una gran especialización de todos y cada uno de sus componentes, sobre todo en cuanto a la alimentación se refiere, por lo que muchas veces no será posible alimentar correctamente a según que especies por lo que será mejor informarnos antes y si es preciso no introducirlas.

### El tamaño del acuario

Aunque el tamaño del acuario es muy importante, la tecnología empleada hoy en día ha hecho que este no sea un impedimento para poder instalar un acuario Marino con dimensiones reducidas, por lo que seguramente el espacio de que dispon-

gamos o el presupuesto que estemos dispuestos a emplear, serán los que marcarán el volumen de nuestro acuario.

De todas maneras siempre que podamos disponer de instalaciones amplias, lo agradecerán nuestros peces y también nosotros con una dedicación mas suave.

### Tipos de acuario

Una vez hemos decidido instalar un acuario marino en nuestro hogar, viene la segunda decisión, pues en el global marino podemos optar por varias versiones y la pregunta es ¿qué tipo de acuario pongo?, un acuario con base de peces, un acuario con base de invertebrados "marine reef", o un nano ya sea dedicado a invertebrados o combinado con peces.

1. *Amphiprion ocellaris* es una de las especies mas populares y se reproduce en acutividad
2. Los corales de pólipo largo "Lon Polyp" siempre son una maravilla en nuestro acuario
3. *Acropora sp.* "Marron y Blanca"





## 1. Acuario para peces

Los peces en el acuario, en muchos casos es una de las prioridades de muchos iniciados al acuario marino, la evolución es la lógica, el aficionado proviene de mantener un acuario de agua dulce, y impulsado por los colores increíbles de los peces marinos, se decide a dar el paso.

Una de las bases para este tipo de acuarios es el tamaño, aquí deberemos aplicar el criterio del espacio a ultranza, además que siempre funcionará mucho mejor un acuario de grandes dimensiones, aquí debemos añadir la territorialidad, que en muchas especies marinas de peces es muy fuerte, debemos tener en cuenta que en la naturaleza disfrutan de unos espacios "territorios" exageradamente extensos por lo que no podemos pretender que luego una vez aclimatados a un acuario de pequeñas dimensiones no causen problemas.

En este tipo de acuarios deberemos tener en cuenta una vez ya decidido el tamaño, los acce-

sorios, que hasta cierto punto podremos considerar algo más rudimentarios o mejor dicho no tan sofisticados que en otros tipos de acuario como por ejemplo el de arrecife.

En primer lugar deberemos disponer de un filtraje mecánico muy potente, un filtraje biológico en base a un filtro seco-humedo, que aunque nos obligue a efectuar cambios parciales y periódicos de agua, siempre será un seguro de funcionamiento frente a los nitritos, que en verdad este es el que podríamos tildar de problema principal quedando los nitratos en un papel secundario, no podemos olvidar que los peces pueden soportarlos mejor a según que niveles, esto no quiere decir que podamos mantener nuestro acuario con niveles elevados de nitratos, sino que en momentos puntuales siempre tendremos un margen de maniobra más amplio en acuarios destinados exclusivamente a peces, aunque este filtraje siempre se ha demostrado útil, hoy en día y con la aparición de nuevas tecnologías, como los filtros que funcionan por electrolisis, han simplificado bastante el funcionamiento del acuario.

*En muchas especies marinas de peces la territorialidad es muy fuerte*



1. *Acropora* sp. de cultivo
2. *Acropora* sp. de cultivo
3. *Acropora* sp. "Rosa"
4. *Acropora granulosa*

***Es bastante difícil el poder mezclar la mayoría de invertebrados con una gran cantidad de especies de peces***

## **2. Acuario con invertebrados**

Seguramente un paso previo al acuario de arrecife y también muchas veces un martirio permanente para su propietario, pues es bastante difícil el poder mezclar la mayoría de invertebrados con una gran cantidad de especies de peces, por un lado muchos peces se alimentan precisamente de invertebrados, por ejemplo los peces Mariposa, los grandes peces Angel o los peces Ballesta, por otro, muchos invertebrados han desarrollado una serie de defensas tanto urticantes como tóxicas, las cuales en libertad no presentan ningún problema ambiental, pero que en algunos casos en el acuario puede ser un problema insalvable por muy grande que este sea.

Por todo lo mencionado deberemos considerar que este acuario mixto quizás sea el que más limitaciones nos proporciona a nivel de habitantes, puesto que deberemos desestimar muchas especies tanto de peces como de invertebrados.

Hasta aquí las limitaciones de este tipo de acuarios, por otro lado no todo serán factores negativos. Debido a la increíble cantidad de especies que habitan los arrecifes coralinos, aunque solo podamos acceder a un pequeño porcentaje de ellos, ya significa una barbaridad, o sea que las posibilidades son muchas, Cirujanos, Damiselas, Serranidos de pequeño tamaño, gobidos blenidos, labridos, pequeños peces angel y como no los peces payaso con sus correspondientes anemonas, en cuanto a invertebrados a parte de las ya comentadas anemonas, podremos disponer de un sin fin de gusanos de tubo, gorgonias, estrellas de mar, caracoles turbo y algún que otro coral.

En cuanto a los accesorios necesarios en este tipo de acuarios, la base nos la marcará en gran manera los invertebrados que pretendamos introducir, en principio podemos aplicar en mismo sistema que en el capítulo anterior, aunque deberemos mantener un nivel de nitratos lo más bajo posible, con lo que deberemos acelerar la cadencia de cambios de agua.



3



4

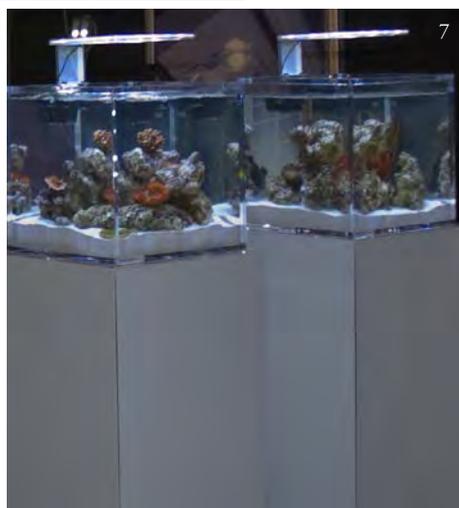


5

*Invertebrados aconsejados: además de las anemonas, podremos disponer de un sin fin de gusanos de tubo, gorgonias, estrellas de mar, caracoles turbo y algun que otro coral.*

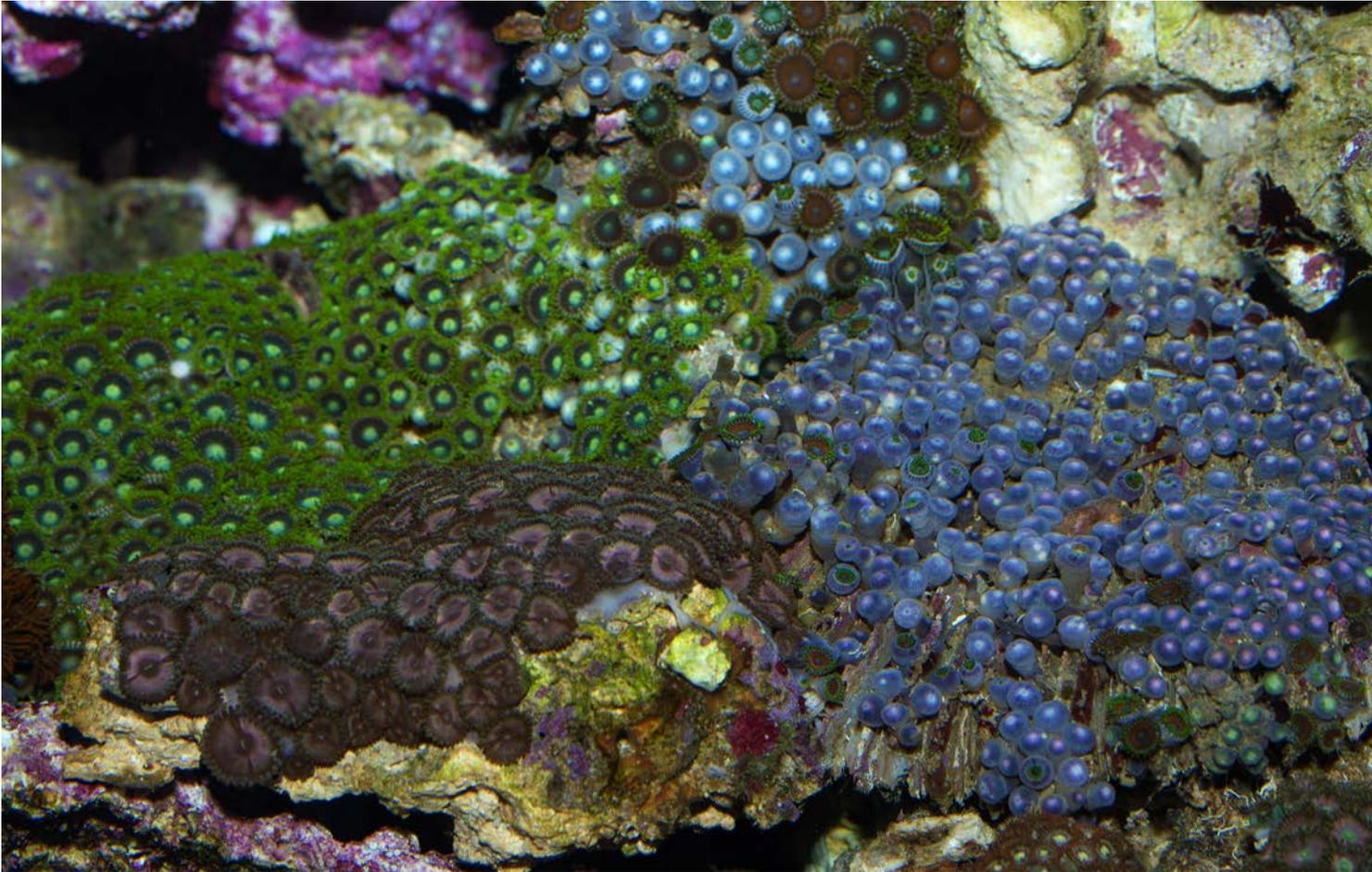


6



7

5. *Acropora* sp. de puntas rosas/ 6. Nano-reef con diseño muy avanzado  
7. La forma mas adecuada para un pequeño acuario es sin duda el cubo



Corales de Boton *Zoanthus spp.* de diferentes colores

***Un acuario de arrecife se basa en la reproducción lo mas afinada posible de un arrecife coralino***

### 3. Acuario de arrecife

Podríamos considerar este tipo de acuario como "LA JOYA DE LA CORONA" la idea se basa en la reproducción lo mas afinada posible de un arrecife coralino, por lo que si bien el tamaño a pesar de que los acuarios mayores funcionan mejor, no tendrá una importancia tan grande como en otro tipo de acuarios, la tecnología a aplicar si deberá ser lo más completa posible, el gran numero de especies diferentes que pretenderemos que compartan el hábitat nos obligará a proporcionarles unas condiciones lo más parecidas a la naturaleza posible.

Evidentemente deberemos de prescindir de un número no poco importante de especies tanto de peces como de invertebrados en los primeros por ejemplo peces Mariposa, o grandes peces Angel.

En cuanto a los invertebrados deberemos prescindir de aquellos que depreden a otros o bien que puedan contaminar nuestro acuario.

Este tipo de acuarios podríamos decir que está reservado a aficionados con un nivel algo avanzado, pues son muchos los factores que pueden influir en su buen funcionamiento y sin un cierto dominio de la tecnica resultará bastante difícil obtener un proceso exitoso.

El mismo concepto podemos aplicar a los Nano-reef, quizás algo mas laboriosos, al tratarse de volúmenes de agua mas reducidos, pero precisamente el poco volumen de agua de estos acuarios, harán el mantenimiento de estos mas llevadero.

De todas maneras seguramente es cierto que no se puede considerar esta afición totalmente desarrollada si no se ha podido observar en casa alguna de estas maravillas, cada centímetro en constante movimiento un mundo dentro de otro, las simbiosis, las dependencias, es algo así como la plenitud en un momento de relax.



*Los acuarios de arrecife podríamos decir que están reservados a aficionados con un nivel algo avanzado, por la cantidad de factores que influyen en su buen funcionamiento*



*los Nano-reef, son acuarios de volúmenes de agua más reducidos*

1. Acuario de arrecife de tamaño medio
2. Acuario marino de tamaño grande
3. Acuario de arrecife de tamaño medio

# Gobioideos

El grupo de los Gobioideos es único entre los peces ya que presentan una gran diversidad difícil de encontrar en otros grupos



*Texto: José M. Egli  
Fotografía: Ángel Cánovas*



1. *Amblyeleotris guttata*

**Adolecen de una gran variabilidad morfológica y cromática, con especies que son casi transparentes hasta otras con coloraciones muy llamativas y brillantes. La mayoría de estas especies son bentónicas (están íntimamente ligadas al sustrato) y sólo unas pocas son pelágicas.**

Aproximadamente el **90% de las casi 2000 especies de Gobioideos son marinas**, aunque no todas habitan en arrecifes de coral sino que pueden encontrarse en praderas marinas, en ambientes arenosos o rocosos, en estuarios, marismas, manglares, cuevas subterráneas e incluso en las aguas abiertas de los mares tropicales y templados. Evidentemente, las especies más interesantes para un acuario marino son aquéllas que habitan en los arrecifes coralinos, pero no son las únicas.

En los fondos arenosos y fangosos hay unas hermosas especies de Gobioideos que destacan además por establecer una relación simbiótica con un camarón ciego del género *Alpheus* o *Synalpheus*: son las especies del género *Amblyeleotris*. Mientras que el Gobioideo ofrece al camarón sus ojos y su vigilancia ante un posible depredador, éste le “paga” excavando un refugio apto para ambos.

*Amblyeleotris* es un taxón de origen Indo-pacífico con especies de tamaño pequeño a medio (3-20 cm). Se los conoce con el nombre común de gobios escolta. El contacto entre ambas especies simbióticas es constante a través de una de las antenas del crustáceo, cual correa de lazarillo. Existen 39 especies válidas de este género aunque no son muy habituales en el sector del pez ornamental, pudiendo encontrarse ocasionalmente dos especies: *A. guttata* y *A. randalli* (ver fotos 1 y 2)

2. *Amblyeleotris randalli*  
 3. La especie limpiadora más conocida es el Lábrido limpiador *Labroides dimidiatus*, que no es un Góbido



## Peces marinos



1. *Gobiodon okinawae*
2. *Gobiodon citrinus*
3. *Gobiodon histrio*

**Los gobioides son excelentes candidatos para el acuario doméstico e incluso para miniacuarios por su reducido tamaño**

Entre las especies estrictamente coralinas, las hay que habitan en el interior de esponjas o sobre anémonas y corales, donde encuentran protección y refugio, como las especies del género *Gobiodon* que habitan entre las ramificaciones de los corales del género *Acropora* u otros corales duros.

El género *Gobiodon* lo componen una serie de especies conocidas como Góbidos del coral. Son generalmente de pequeño tamaño (aproximadamente seis centímetros) y no son excavadores. Son hermafroditas secuenciales (ver reproducción) y presentan cambio de sexo en ambas direcciones. Las especies más comunes en el comercio de pez ornamental son: *G. citrinus*, *G. histrio* y *G. okinawae* (ver fotos 5, 6 y 4).

Los gobioides presentan unos tamaños reducidos, generalmente entre cinco y diez centímetros de longitud lo que hace de ellos unos excelentes candidatos para el acuario doméstico e incluso para miniacuarios. A continuación unas generalidades sobre su alimentación y reproducción.

### Alimentación

La alimentación de estos peces es muy variada. Las especies de menor tamaño se alimentan de materia orgánica en suspensión, plancton, algas y restos vegetales mientras que las especies de mayor tamaño son depredadoras de pequeños invertebrados o de peces. Las especies del género *Amblygobius* se alimentan de pequeños invertebrados y algas filtrando el substrato a través de las branquiespinas, actividad que se puede apreciar fácilmente en el acuario.

Las especies del género *Amblygobius* son de origen Indo-Pacífico. Al contrario que la mayoría de las especies, a estos Gobioides les gusta mantenerse flotando a media agua en lugar de reposar en el substrato. Hay 14 especies y las más comunes en el comercio de pez ornamental son: *A. bynoensis*, *A. decussatus* y *A. phalaena* (ver fotos 7, 8 y 10).

Algunas especies de Góbidos del género *Elacatinus* y *Tigrigobius* son limpiadoras y se alimentan

4. *Amblygobius bynoensis*
5. *Amblygobius decussatus*





de ecto-parásitos presentes en el cuerpo de otros peces. Esta actividad se produce en la naturaleza en un lugar que se da a conocer como “estación de limpieza”, generalmente en un espacio cercano a la zona coralina habitada por el Góbido y a dónde se dirigen los “clientes” cuando necesitan dichos servicios. El funcionamiento de este mutualismo es similar al ampliamente conocido en el Lábrido limpiador (*Labroides dimidiatus*).

Las especies de los taxones *Elacatinus* y *Tigrigobius* pertenecían anteriormente al género *Gobiosoma*. Son llamados comúnmente Góbidos de neón. Son originarios de los mares calientes del océano Atlántico occidental excepto el caso de una especie oriunda del océano Pacífico oriental. Establecen una relación de simbiosis con otras especies de peces tal y como se ha comentado más arriba. Las especies más comunes en el sector de pez ornamental son: *E. evelynae*, *E. oceanops*, *E. puncticulatus* y *T. multifasciatus* (ver fotos 9, 11, 12 y 13).

## Todas las especies son ovíparas y ponen sus huevos en nidos, siendo cuidados por los machos

### Reproducción

La reproducción de los Gobioideos también resulta lógicamente variada. Existen especies hermafroditas simultáneas, hermafroditas secuenciales y gonocóricas (sexos separados en individuos diferentes). Las especies hermafroditas secuenciales pueden ser de dos tipos: unidireccionales (generalmente de hembras a machos) o bien bidireccionales (de hembras a machos y de machos a hembras indistintamente). Todas las especies son ovíparas y ponen sus huevos en nidos, presentando cuidado parental por parte de los machos hasta que los huevos eclosionan. Algunas de estas especies se reproducen en cautividad.



- 6. *Elacatinus evelynae*
- 7. *Amblygobius phalaena*
- 8. *Elacatinus oceanops*
- 9. *Elacatinus puncticulatus*
- 10. *Tigrigobius multifasciatus* es una especie limpiadora que se alimenta de ectoparásitos de otros peces



*Eviota nigriventris*

***Stonogobiops*  
es otra especie  
de Góbidos  
que establecen  
simbiosis con  
los camarones  
pistoleros del  
género *Alpheus***

### Otros géneros de Gobioides importantes en el sector de pez ornamental

#### ***Eviota***

Los llamados Góbidos enanos del género *Eviota* tienen en la actualidad 111 especies descritas y válidas. Todas las especies son habitantes de arrecifes coralinos y tienen una distribución Indo-Pacífica o del océano Pacífico oriental. Son aptas para los acuarios más pequeños. Las especies más comunes en los comercios de acuariofilia son: *E. fasciola*, *E. nigriventris* y *E. pellucida*.

#### ***Stonogobiops***

Éste es otro género de Góbidos cuyas especies establecen simbiosis con los camarones pistoleros del género *Alpheus*, al igual que lo hacen los del género *Amblyeleotris*. En acuario estas especies son bastante pacíficas, tranquilas y tímidas. Pacifismo que puede verse interrumpido si deben disputarse la presencia de un camarón pistolero. Las especies más comunes en el comercio son: *S. dracula*, *S. nematodes* y *S. yasha*.

#### ***Trimma***

El de los Góbidos pigmeos es uno de los géneros con mayor número de especies en la región del Indo-Pacífico aunque la mayoría están aún por describir. Habitan en arrecifes rocosos generalmente verticales y son especies que gustan de mantenerse nadando a media agua a pocos centímetros de las rocas o cantos rodados. Son aptas para los acuarios más pequeños. Las especies más comunes en los comercios de acuariofilia son: *T. macrophthalmia*, *T. haima* y *T. rubromaculatus*.

#### ***Valenciennesa***

Los llamados Góbidos dormilones, contienen especies de buen tamaño (alrededor de los 20 cm) y no son de lo más fácil de mantener en acuario. Se trata de especies pacíficas y tímidas. Requieren de un sustrato de arena fina y refugios en forma de cuevas. Son grandes excavadores. Las especies que podemos encontrar con mayor facilidad son: *V. helsdingenii*, *V. longipinnis*, *V. puellaris* y *V. sexguttata*.



1. *Eviota pellucida*
2. *Trimma macrophthalmma*
3. *Eviota fasciola*
4. *Trimma rubromaculatus*
5. *Stonogobiops nematodes*
6. *Stonogobiops dracula*
7. *Stonogobiops yasha*



1. *Trimma haima*
2. *Valencienna helsdingerii*
3. *Valencienna sexguttata*
4. *Valencienna puellaris*

***Signigobius biocellatus* es una especie carnívora que se alimenta de pequeños invertebrados**

### Algunas especies destacables

#### ***Cryptocentrus cinctus***

Especie de Góbido pequeño (menos de 10 cm.) ligado al substrato. Originaria del océano Pacífico, tiene un carácter como el nombre del océano que habita y es tolerante con otros siempre que no compitan por su territorio. También esta especie es simbiote con los camarones pistola del género *Alpheus*. Omnívora, se adapta bien a la comida en cautividad. Es una especie apta para un aficionado principiante.

#### ***Ctenogobiops tangaroai***

Otra especie simbiote con especies del camarón pistola del género *Alpheus*. Alcanza unos seis centímetros de longitud. Originaria del océano Indo-Pacífico, habita asociada a los arrecifes coralinos. Se trata de una especie pacífica, incluso con otras especies de gobios simbioses, compartiendo en ocasiones el túnel con otras especies. De tendencias carnívoras, es preferible alimentarlo con mysis, artemia y gambas troceadas al menos una vez al día.

#### ***Koumansetta hectori***

De origen Pacífico occidental e Índico (incluyendo el mar Rojo), este Góbido alcanza los 10 cm. de longitud total. Habita de forma solitaria asociado a los arrecifes coralinos. Le gusta mantenerse suspendido en la columna de agua a pocos centímetros del suelo. Es una especie omnívora que se alimenta filtrando el substrato y reteniendo las partículas alimenticias. Su alimentación en cautividad es fácil, aceptando algas, gusanos, artemia, mysis y preparados caseros. Tiene un carácter pacífico aunque precisa de refugios.

#### ***Lythrypnus dalli***

Llamado Góbido catalina, se trata de una pequeña y hermosa especie que queda por debajo de los siete centímetros de longitud. Tiene una distribución reducida, comprendida entre la bahía de Morro y la isla Guadalupe (California, EEUU/ Península de Baja California, México). Se trata por tanto de una especie subtropical. Habita sobre arrecifes rocosos y cuando se siente en peligro se esconde entre las espinas de los erizos mari-



nos. Es una especie hermafrodita simultánea con cambio sexual bidireccional. Es pacífica pudiendo mantenerse en un pequeño grupo.

### ***Signigobius biocellatus***

Especie que habita en los arrecifes coralinos del océano Pacífico occidental. Alcanza una longitud de unos 10 cm. Parece haber sido reproducido en acuario: tras un cortejo ritualizado macho y hembra escavan un agujero donde se depositan y después se fecundan los huevos. El macho se ocupa de la incubación hasta el quinto día, a partir del cual, deja abandonada a su suerte a su descendencia. Las crías permanecen en el agujero hasta aparecer como juveniles. Es una especie carnívora que se alimenta de pequeños invertebrados. Es muy delicada en cuanto a la alimentación aceptando únicamente presa viva. No es apta para principiantes.



- 5. *Koumansetta hectori*
- 6. *Cryptocentrus cinctus*
- 7. *Valenciennesa longipinnis*
- 8. *Ctenogobius tangaroai*
- 9. *Lythrypnus dalli*
- 10. *Signigobius biocellatus*

# Los corales blandos en el acuario

El mantenimiento de corales en acuario, está camino de recuperar en nuestro país el esplendor que tuvo hace algo más de una década.

*Texto: Pedro Siles  
Fotografía: Ángel Cánovas*

Debido a la crisis global muchos acuarios de arrecife con corales de gran dificultad se desmontaron por culpa del elevado coste de mantenimiento. En este periodo los corales blandos han aguantado el tipo, gracias a su precio más contenido y a su resistencia en acuarios marinos sin grandes equipamientos.

### ***Corales blandos o duros: se diferencian por la formación o no de esqueleto calcáreo***

Este tiempo ha servido también para recuperar de algún modo el interés de muchos aficionados que antes los consideraban invertebrados de segunda categoría.

Vamos a tratar en este primer número de la revista Corales y Marinos, sobre algunos de las familias mas populares en los comercios especializados.

La definición genérica de corales blandos o duros, viene dada por la formación o no de un esqueleto calcáreo que soporta la colonia de pólipos, un coral en realidad es un organismo con diferentes tipos de células especializadas que realizan funciones complementarias en beneficio de la colonia, de este modo se explica en gran parte como se pueden reproducir asexualmente a partir de un trozo de la colonia, generando en cierto tiempo, otra nueva clónica con forma similar a la original.

Por tanto se les ha dado la nomenclatura de corales blandos a los que tienen un tejido conjuntivo más o menos rígido que les permite aguantarse y expandirse, y a los corales duros los que tiene un esqueleto calcáreo rígido donde los pólipos lo recubren a modo de funda.

Curiosamente los corales cuero, englobados dentro de los corales blandos, también tienen esqueleto calcáreo, pero entrelazado con el tejido conjuntivo, en forma de espículas calcáreas

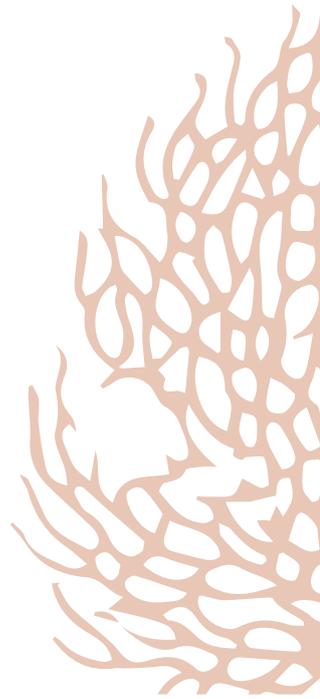
que ayudan a soportar el conjunto, estas espículas calcáreas son capaces de concentrarse y aumentar en número cuando el coral se encuentra sometido

a corrientes muy fuertes, siendo solo cuestión de semanas que produzca más espículas para aguantar el embite.

En primer lugar citaremos a los corales blandos de cuero, en este grupo podemos englobar a los conocidos Sarcophyton, Lobophytum y alguna Sinularia.

Los corales cuero deben su nombre común al aspecto que tienen cuando sus pólipos se encuentran retraídos, tomando la apariencia de este material. Sin embargo cuando estos corales se encuentran en expansión con los pólipos fuera son dignos de cualquier acuario de arrecife de primera clase.

Todos los grupos reciben una parte importante de nutrientes mediante el intercambio de las algas simbióticas zooxantelas, que viviendo en las capas exteriores del tejido, absorben los nutrientes orgánicos necesarios del agua circundante, para con la ayuda de la luz, producir energía asimilable por coral hospedante, que se beneficia de esta simbiosis.



***Todos los grupos reciben una parte importante de nutrientes mediante el intercambio de las algas simbióticas zooxantelas***



*Sarcophyton trocheliophorum*

## Invertebrados

### *Todos los corales de cuero incluidos los Sarcophyton mudan la piel periódicamente en función del crecimiento*

Por ello es importante disponer de iluminación adecuada en cuanto a intensidad y espectro. Por una parte mantendremos el acuario iluminado visualmente y por otra aportaremos la luz necesaria para que las zooxantelas hagan su trabajo y mantengan a los corales alimentados.

En la actualidad podemos encontrar luminarias con diferentes composiciones de luces led, que con un precio relativamente bajo, cubrirán las necesidades lumínicas de estos corales.

Es importante que dispongan de leds complementarios para cubrir todo el espectro necesario, como leds azules y actínicos entre 17000 y 20000°k, y leds fríos entre 8000 y 10000 Kh, son los más adecuados.

Sarcophyton es uno de los generos más frecuentes y se encuentra en el mercado con diferentes especies, siendo las más comunes S. trocheliophorum, S. glaucum, S. tenuispicullatum, S. ehrenbergi, y el escaso S. elegans. La forma recuerda a una seta grande, con un tronco bien diferenciado y una copa amplia, con más o menos pliegues según la especie.

Posiblemente las variedades más valoradas sean S. elegans, proveniente de las islas Fidji, con un bello color amarillento en todo su cuerpo y pólipos, aunque esta especie es la más delicada y

costosa de todas, se importa esporádicamente de su área de distribución siendo la práctica totalidad de maricultivo.

Los ejemplares más coloreados de S. ehrenbergi pueden tener los pólipos en diversos tonos de color verde, siendo los mejores con un acentuado color fluorescente, es un auténtico placer observarlos bajo una fuente de iluminación con leds actínicos.

Otras variedades de Sarcophyton con pólipos largos pueden llegar a albergar incluso peces payaso entre sus tentáculos sustituyendo a las habituales anemonas.

Todos los corales de cuero incluidos los Sarcophyton mudan la piel periódicamente en función del crecimiento, suele ocurrir cada dos semanas, estando unos días cerrados con un aspecto céreo. Es importante en este punto, que reciban corrientes de agua con la intensidad suficiente para eliminar esta piel vieja y dejar el sombrero libre de restos de suciedad y algas.

Los Lobophytum son relativamente parecidos a Sarcophyton, pero el aspecto es más lobulado esto es, con partes de la copa en forma de dedos, y con el tronco más corto, de ahí le viene el nombre común en ingles de Finger Leather coral, o dedos de cuero en castellano.

1. *Sinularia brassica*
2. *Sarcophyton tenuispicullatum*
3. *Sarcophyton ehrenbergi*
4. *Lobophytum sp.*



Los pólipos de Lobophytum son en algunos ejemplares relativamente grandes y con un bello color blanco, siendo absolutamente espectaculares cuando están abiertos totalmente, aunque esto solo ocurre en días contados por lo general.

Debéis tener precaución ya que todos los corales desprenden compuestos tóxicos al agua para evitar el asentamiento de otros en la cercanía, y los compuestos de Lobophytum se encuentran entre los más perjudiciales para otros corales duros delicados, se ha de renovar a menudo el carbón activo, digamos cada mes y mantener el Skimmer en perfecto uso para que este coral no moleste a sus vecinos.

Sinularia es un género con especies bastante diferentes, tenemos algunas con aspecto de agrupaciones de algo parecido a orejas con pólipos en los bordes, como Sinularia brassica, y otras con forma claramente arborescente con largas ramificaciones recubiertas de miles de pólipos como S. flexibilis, también aman las corrientes fuertes pero amplias, sin focos de gran presión, para ello son recomendables las bombas especiales para circulación de agua, con el chorro amplio y que disperse el caudal por todo el acuario, para todos los corales cuero un bomba de aproximadamente 20 veces el caudal del acuario por hora será suficiente.

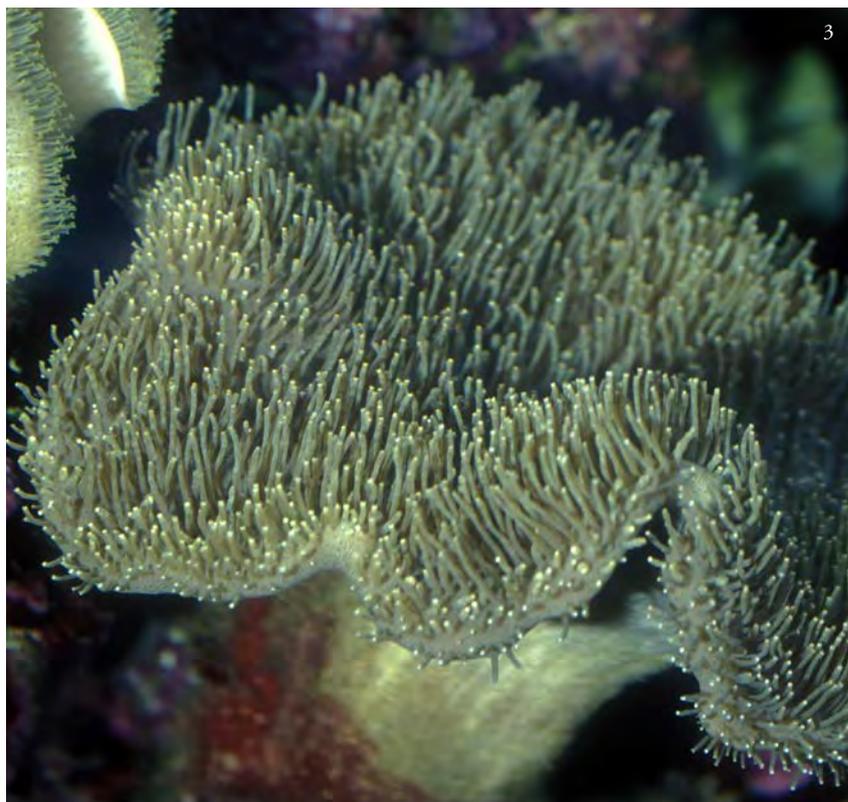


*Sarcophyton sp.*

Otro de los grupos más valorados por los aficionados son los llamados pólipos de botón, de los generos Zoanthus, Palythoa y Protospalythoa.

Tanto los pólipos de botón como las anemonas coloniales que trataremos después, no son corales blandos al uso, ya que aunque pueden tener colonias interconectadas, cada pólipo sobrevive de forma independiente, pero vamos a englobar a ambos en este artículo, ya que la inmensa mayoría de expertos los colocan juntos, tanto en comportamiento como en necesidades de mantenimiento.

***Hay que tener en cuenta que los corales desprenden compuestos tóxicos al agua para evitar el asentamiento de otros en la cercanía***





1. *Sarcophyton glaucum*
2. *Zoonthus pulchelus*
3. *Zoonthus sociatus*

**Los Zoonthus crecen en colonias que pueden albergar miles de individuos muy apretados entre sí**

Los Zoonthus se importan desde mares tropicales de todo el mundo desde el Indo pacifico al Caribe, crecen en colonias que pueden albergar miles de individuos muy apretados entre sí, cubriendo corales muertos, rocas y cualquier sustrato solido que encuentren.

El aspecto de estos atractivos pólipos cuando está cerrados recuerda precisamente a un botón blando, con un diámetro entre 1 a 8 mm, dependiendo de la especie, cuando se abren tienen una columna central con una corona plana donde en el centro se ubica la boca, en todo el diámetro de la corona se encuentran tentáculos entre 1 a 5 mm de longitud, por esto en algunos casos se llaman en ingles " Sun Polips" , por tener un disco rodea-

do de tentáculos a modo de las representaciones de los rayos solares.

Los Zoonthus y los demás generos de pólipos botón también son fotosintéticos, y extraen la mayoría de nutrientes a través de las zooxanthelas, aunque también son capturadores de partículas en suspensión y de micro plancton, sobre todo las Palithoa.

Es significativo su sistema de reproducción en acuario, donde una vez establecidos, se propagan mediante estolones que van recubriendo la periferia de la colonia mientras generan nuevos pólipos a su paso.

Los Zoonthus más coloreados, son uno de los corales blandos más valorados y reproducidos en cautividad.

Las Palythoa son uno de los corales más resistentes en acuario, y aunque se propagan más lentamente que los Zoonthus, pueden llegar vivir durante muchos años, aumentando la colonia poco a poco, si periódicamente le suministramos alimento especial para corales y plancton animal de tamaño pequeño, aumentan considerablemente el tamaño y multiplican su reproducción.



*Simularia flexilis*  
"Purple"



Respecto a los *Zoanthus* harems mencioné a algunas plagas comunes entre ellos, es frecuente que entre las colonias recién importadas, se encuentren camuflados Nudibranchios parásitos, que se alimentan de los pólipos, cuando veamos una colonia que no se abre, se debe chequear bien para ver si hay unos pelillos que destacan entre los botones, estos pelillos suelen ser el penacho de branquias del parásito, que hay que retirar inmediatamente con la ayuda de unas pinzas o mediante un baño de producto específico para corales, basta uno de estos parásitos para que toda la colonia se repliegue y vaya perdiendo fuerza con el paso de los días.

También es fácil encontrar unos caracoles cónicos con el caparazón rayado, que son tremendos depredadores, estos se pueden eliminar manualmente con facilidad.

Las anemonas coloniales, *Discosoma*, *Rhodactis*, *Ricordea* o *Amplexidiscus* entre otras, son muy populares en los acuarios marinos tanto entre novatos como en instalaciones de acuaristas expertos. Son muy resistentes cuando el acuario está bien maduro, y tanto *Rhodactis* como *Discosoma*, pueden reproducirse por esciseparatismo, en

gran cantidad, el alimento al igual que los grupos anteriores también lo consiguen en mayor parte gracias a las zooxantelas, pero obtienen mediante filtración osmótica a través del tejido, el resto de nutrientes necesarios como Aminoácidos.

Gustan de corrientes moderadas, y no se abren con facilidad cuando son demasiado fuertes, es útil entonces colocarlas en zonas donde esta corriente quede atenuada y relativamente alejadas de las fuentes de iluminación, cerca del fondo en el lado contrario a donde se encuentra la bomba principal puede ser el sitio más adecuado.

*Palythoa* sp.

***Las anemonas coloniales, Discosoma, Rhodactis, Ricordea o Amplexidiscus entre otras, son muy populares en los acuarios marinos***



*Zoanthus* sp.



1. *Protopalychoa* sp.  
2. *Palythoa* sp.

**La mayoría de anemonas coloniales, gustan de las condiciones habituales de los acuarios marinos sencillos**

Algunos de estos generos pueden crecer demasiado, para acuarios pequeños, como algunas especies de *Amplexidiscus* o *Rhodactis* u oreja de elefante con más de 20 cm de diámetro. Estas especies más grandes solo serán adecuadas para acuarios a partir de 200 litros de volumen.

Si nuestro acuario es más pequeño, aconsejamos colocar solo del genero *Discosoma*, con el que además encontraremos las coloraciones más atractivas, discos de 4 cm con colores azules, verdes flúor, naranjas o moteados, son comunes en los comercios, y con ellos podemos crear un tapiz combinado convirtiendo nuestro acuario en un espectáculo visual.

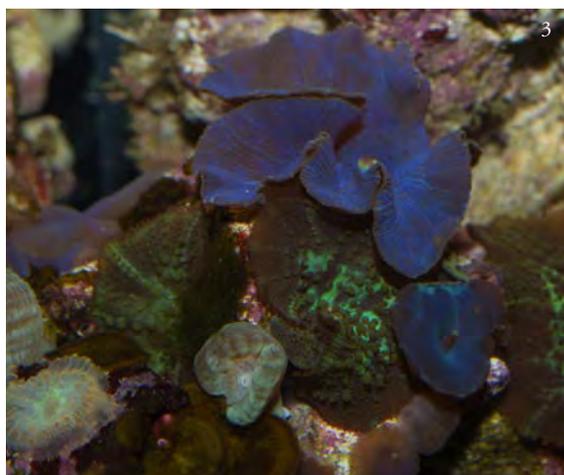
La mayoría de anemonas coloniales, gustan de las condiciones habituales en acuarios marinos

sencillos, contentándose con equipamientos discretos, por eso son uno de los grupos más aconsejables para iniciarse en la acuariofilia.

Otro grupo de corales habituales en el mercado son las gorgonias, o corales de abanico, hay cientos de especies, también procedentes de todo el mundo, algunas de ellas habitan en aguas superficiales con colonias de algas simbióticas, y muchas otras en aguas profundas donde dependen exclusivamente e la captura de micro plancton y sedimentos.

Por ello es muy importante asegurarnos de que la especie que nos interese sea en lo posible fotosintética, si todavía no controlamos bien la alimentación para filtradores, ya que en una acuario, con filtración potente sin adición de alimento específico varias veces al día, irán languideciendo hasta morir.

3. *Discosoma* sp.  
4. *Rhodactis* sp. "Brown"





Sin embargo las gorgonias fotosintéticas provenientes del Caribe, suelen ser muy resistentes y algunas como Muricea o Eunicea se reproducen exponencialmente cuanto más tiempo llevan en acuario.

De la misma zona llega *Diodogorgia nodulifera* con dos coloraciones la primera con el tronco rojo y la segunda con naranja, ambas con bellos y grande pólipos blancos, tanto *Diodogorgia* con otras gorgonias muy coloreadas, deben alimentarse a diario y si es posible más de una vez para mantenerlas en buenas condiciones, el tamaño máximo de alimento ronda las 250 micras, o sea de nauplio de *Artemia* salina para abajo, hay en el mercado diferentes tipos de alimento compuesto, es útil comprar mas de un tipo e irlos alternado,

pero como hemos comentado deberíamos contentarnos con especies fotosintéticas al menos para comenzar.

Como resumen, diremos que los corales blandos deberían ser la primera opción para comenzar en la acuariofilia de arrecife, o incluso la preferente si no pretendemos tener una acuario con grandes necesidades de control y equipamiento.

Pueden contentar a cualquier aficionado en todos los sentidos, pudiendo observar aún acuarios pequeños, como crecen y se reproducen, solo debéis tener paciencia si queréis tener el máximo de coloración, ya que en general suelen ser discretos en este sentido y adquirir solo los ejemplares que nos complazcan bien por coloración o por morfología.

- 5. *Ricordea florida*
- 6. *Ricordea yuma*
- 7. *Amplexidiscus fenestrater*

- 8. *Muricea* sp
- 9. *Diodogorgia nodulifera*
- 10. *Diodogorgia nodulifera*



# Invertebrados detritivos para el acuario de arrecife

El mantenimiento correcto de un acuario marino de arrecife, puede ser una tarea más o menos ardua en función del equipamiento que tengamos y la disposición para dedicarle tiempo suficiente.

*Texto: Pol Alexandre  
Fotografía: Ángel Cánovas*



*Archaster typicus*

Sin embargo, con un poco de criterio podremos minimizar algunos de los trabajos más pesados gracias a la ayuda que nos prestan los detritívoros especializados.

Existen muchos animales en el mar que se alimentan de todo tipo de desechos, desde peces de gran tamaño que consumen los cadáveres de mamíferos marinos, hasta filtradores que consumen los productos orgánicos que restan después de la descomposición natural.

Es muy útil pues conocer el metabolismo de algunos de estos animales para utilizarlos en nuestro propio beneficio, y que se ocupen de una parte de estas tareas.

Tenemos además el valor añadido de que estos animalitos son incansables, trabajan las 24 horas del día, y dan una mayor biodiversidad a nuestro acuario, aportando comportamientos muy interesantes.

Basta entonces, hacer una mínima planificación para colocar algunos de estos detritívoros, en fun-

ción de las necesidades de nuestro acuario y sin pretender que lo mantengan por nosotros, puede llegar a notarse mucho su presencia.

Comenzaremos a describirnos algunas de las especies más conocidas y más eficaces para la limpieza de acuarios, que se alimentan en el suelo o en las rocas.

Los más eficaces posiblemente sean los detritívoros de la arena, la gran mayoría de acuarios de arrecife contiene arena coralina a modo de sustrato, en esta arena tienden a acumularse desechos finos que la circulación del agua y los filtros no absorben. Todos los desechos provienen del alimento que introducimos en el acuario, el peso de la comida acaba convirtiéndose en residuos sólidos, disueltos, o incluso transformándose en algas que proliferan en la decoración, solo una parte de este peso de alimento acaba como aumento de la masa corporal de peces y corales, el resto en forma de otras biomasas desde las algas hasta las colonias bacterias, y una ínfima parte se escapa a la atmosfera en forma de gases.

***Hacer una mínima planificación para colocar algunos de estos detritívoros, puede llegar a notarse mucho en nuestro acuario***



1. *Archaster typicus* enterrándose en la arena en busca de alimento  
2. *Archaster typicus* vista ventral

***Los detritívoros de la arena son posiblemente de los más eficaces para la limpieza de acuarios, que se alimentan en el suelo o en las rocas***

Por tanto en los acuarios donde tengamos muchos peces, invertebrados que necesiten alimentación, o lo que es igual donde tengamos que poner comida de cualquier tipo, se irán acumulando residuos orgánicos.

Estos residuos acumulativos, se extraen o exportan del acuario por diferentes formas, mediante la utilización de sistemas de retención mecánica, que posteriormente se limpian, como son los filtros y los Skimmers, o mediante los cambios parciales con agua nueva.

Realmente un detritívoro, no va a hacer desaparecer los excrementos de los peces y los restos de comida, simplemente lo va a reciclar para eliminar biológicamente una pequeña parte, como hemos comentado mediante su incremento de masa y de cierta capacidad bacteriana digestiva, después va a expulsar la mayor parte de desechos ingeridos para acabar de nuevo en formas más finas o disueltas, para una última reutilización por las bacterias que habitan en nuestro acuario y para ser retiradas como orgánicos disueltos por el Skimmer.

### **Los detritívoros, van a eliminar algunos residuos que se acumulan en la arena y en forma de algas**

Así las fuentes de exportación o en su caso de oxidación, de los últimos nutrientes de la cadena son absolutamente necesarios en una instalación cerrada para evitar la colmatación o eutrofización del sistema.

Dicho esto y de forma más sencilla, los detritívoros, van a eliminar una parte de estos residuos, que se van a acumular en la arena y en forma de algas, para por lo menos reducirlos y hacer que lleguen a las fuentes de exportación con más facilidad.

Seguramente los que tenéis, una circulación de Sump con la toma de agua superior, veréis como los restos de comida y los excrementos de los peces deambulan por el tanque hasta que se descomponen, pues los detritívoros del fondo encontrarán estas partículas mucho antes y de alguna forma evitarán que los veáis desplazándose y que se acumulen en zonas con poco movimiento de agua.



3. *Strombus luhuanus*  
en plena faena
4. *Strombus luhuanus*
5. *Nassarius vibex*

## Detritívoros de arena

Algunos de los detritívoros de arena más conocidos son las estrellas de mar arenícolas *Archaster typicus*, estas estrellas de tamaño medio hasta 10 cm se alimentan de residuos orgánicos que encuentran en el sustrato, pueden ingerir partículas de diferentes tamaños desde un camarón Krill de 2 cm, hasta sedimentos lodosos, para ello se entierran en la capa superficial de la arena, desde donde everten el estómago como si de una bolsa se tratara y asimilan con él directamente estos sedimentos, la profundidad normal de actuación no supera los 10 cm, como tienen un metabolismo bastante acelerado son la mejor opción para acuarios con cama de arena DSB y sobre todo en los que hay un número importante de peces. Un par de ejemplares en 200 litros mantendrá toda la arena removida y oxigenada.

Son bastante longevas conocemos ejemplares con más de 5 años de acuario, no suelen sufrir enfermedades y parecen inmunes a las trombosis gaseosas que afectan a la mayoría de estrellas de mar.



*Los caracoles marinos de los géneros Strombus son para nosotros son una de las mejores opciones para acuarios donde no haya mucho grueso de arena*

### Los caracoles marinos

Los caracoles marinos de los generos **Strombus**, son además de muy eficaces, simpáticos, estos extraordinarios moluscos, tienen un rostro muy peculiar, con una probóscide móvil muy larga y un par de ojos con la córnea muy marcada, otra característica curiosa de estos caracoles, es que en el extremo posterior del pie se encuentra un espolón corneo que utilizan para dar golpes defensivos, como mecanismo de seguridad al encerrarse y en las especies más pequeñas, para propulsarse con rapidez utilizándolo a modo de pértiga.

Estos caracoles también se entierran en la arena unos 5 cm y aunque encuentran alimento enterrado, son especialistas en coger partículas pequeñas que ruedan por la superficie, son omnívoros comiendo desde alimento congelado a algas que crecen en la base de las rocas donde raramente trepan.

Para nosotros son una de las mejores opciones para acuarios donde no haya mucho grueso de arena, también son muy longevos si no hay peces que los molesten.

Las especies más comunes en las tiendas son **Strombus luhuanus** con un tamaño de unos 6 cm, **Strombus strombus** con unos 4 cm, y más raramente S. bulla con 10 cm y un bonita probóscide rayada de amarillo y negro, este último solo lo deberíamos poner en acuarios a partir de 450 litros debido a su tamaño, si cogemos por ejemplo a luhuanus un trio en 200 litros cubrirá la limpieza de la totalidad del suelo.

### Los detritívoros del suelo

Continuando con los detritívoros del suelo, tendríamos también a los caracoles Cerithium y Nassarius.

Los **Cerithium** son detritívoros de partículas finas, consumiendo lodos y algas que se encuentra en el fondo, tienen la particularidad de alimentarse de algas marrones Diatomeas y en algún caso Dinoflageladas tóxicas para el resto de animales, y algunas Cianobacterias. Trepan por la decoración sólida siempre que no sea muy pendiente y son excelentes limpiadores de algas que crecen en los corales, sin tocar al tejido de estos.



Se entierran en la arena unos 3 cm, y por tanto son uno de los detritívoros más polivalentes, con apenas 3 cm de longitud son adecuados para acuarios de tamaño reducido, colocando 3 o 4 por cada 100 litros de acuario realizarán una gran labor.

**Nassarius**, es mucho más activo que *Cerithium*, y deslizándose a gran velocidad por el tanque está siempre enterrado o en busca de alimento sólido, le gusta especialmente la comida consistente, salen disparados de la arena cuando huelen la comida de los peces localizándola con su sifón emergente y arrasan con cualquier comida seca o congelada que caiga al suelo, en este sentido son ideales para acuarios donde se coloque mucho alimento como son los tanques para *Hyppocampus*.

Sin embargo y bajo nuestra apreciación, si estos caracoles de 2 cm pasan hambre, pueden raspar algunos corales blandos, se ha de prestar atención.

## las Ofiuras o Bristle Star

Citaremos en este número a las Ofiuras o Bristle Stars para los anglófonos, en realidad no son estrellas de mar si no Crinoideos, aunque la forma es

muy similar con un disco central y 5 patas articuladas muy móviles. Hay más de 2000 especies de Ofiuras repartidas por todos los mares del mundo, y son en algunas zonas los detritívoros principales, amontonándose en cadáveres de peces en ocasiones cientos de ellas de tamaño minúsculo.

La gran mayoría de **Ofiuroideos** pequeños entran en los acuarios con la roca viva, pero hay un puñado de especies que se importan para el sector de acuariofilia marina. Tendríamos a *Ophiolepis superba* o estrella arlequín, como la más conocida, todo su cuerpo es de color crema con las patas bandeadas con franjas negras, es una ofiura tímida y resistente que vive en las grietas entre la arena y la roca, solo sale durante las horas de oscuridad para alimentarse, son muy buenas trabajadoras pero raramente se ven de día. Otras populares son las del género *Ophiothrix* con las patas llenas de finas ramificaciones, a este género pertenecen la mayoría de pequeñas que llegan como polizones, son más activas que la arlequín moviendo sus patas sin parar para ayudarse con los pelillos y atrapar todo el alimento que pase cerca, al-

1. *Nassarius* sp. "Blanco"
2. *Babylonia* sp.
3. *Ophiolepis superba*
4. *Ophiura* sp.





*Ophiura sp.*

*Es curioso ver cómo los ejemplares juveniles del cardenal de Bangai Pterapogon kauderni se refugian entre las largas púas de los erizos Dianema*

gunas de tallas más grandes se pueden tomar alguna libertad e incluso capturar peces de poco tamaño. Estas y la arlequin alcanzan un tamaño de punta a punta de los brazos sobre los 15 cm de diámetro, adecuado para mantener un par de ejemplares en 200 l de acuario.

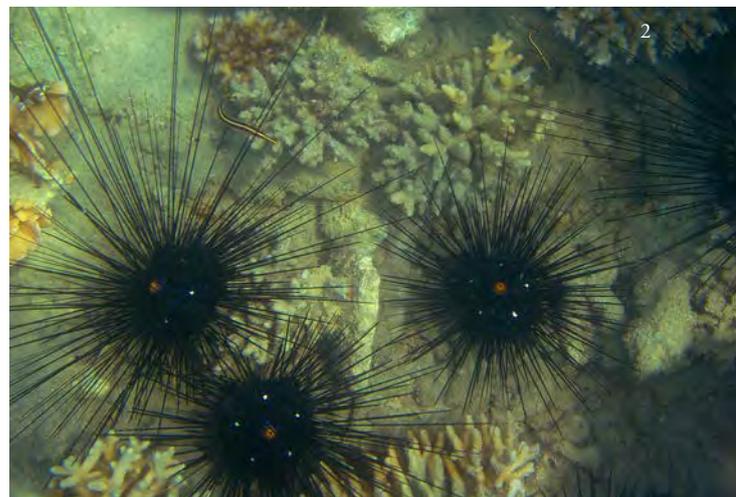
### Los erizos de mar

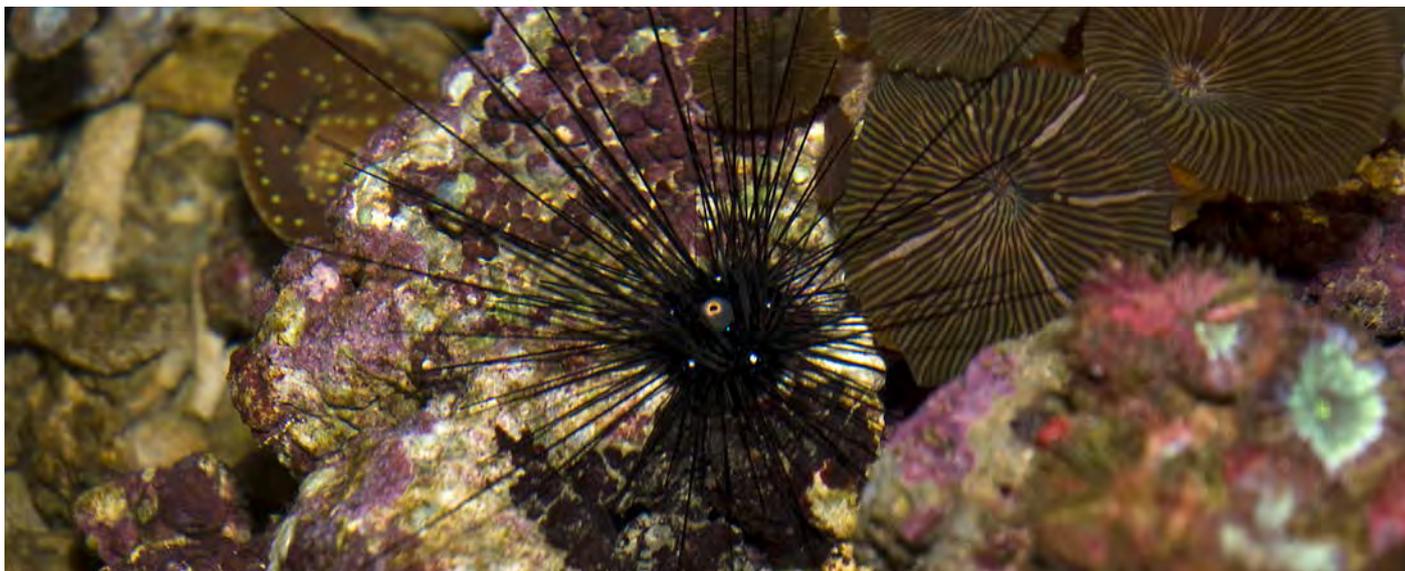
Vamos a exponer también como detritívoros a los erizos de mar, hay unas pocas especies que se importan con regularidad, pero solo tres son frecuentes, la primera y más típica son los erizos **Dianema**, con dos especies antillarum que proviene del Caribe con un cuerpo de unos 5 cm de diámetro pero con unas largas púas negras bandeadas de hasta 30 cm, también llega con más regularidad **Dianema setosum** proveniente del Indo Pacífico y totalmente negra exceptuando el espiráculo anaranjado, con medidas similares a la caribeña. Para acuario se suelen recibir individuos jóvenes con las espinas despuntadas que luego regeneran, apenas alcanzan 10 cm de longitud to-

tal, hemos de prever que en buenas condiciones estos erizos necesitan espacio para deambular con comodidad sin romperse las finas púas y sin tirar todo lo que encuentren a su paso, nosotros solo los colocaríamos en acuarios de arrecife a partir de 450 l y con espacio entre la decoración suficiente, son totalmente omnívoros y consumen una gran cantidad de restos grandes y algas que devuelven a la acuario en forma de excrementos granulados. No ocasionan ningún problema con otros corales ni invertebrados exceptuando exclusivamente los de índole mecánica, ya que pueden pinchar anemonas o tirar corales si no les permiten el paso.

Resulta muy curioso ver cómo los ejemplares juveniles del cardenal de Bangai *Pterapogon kauderni* se refugian entre sus largas púas a salvo de otros depredadores.

***Mespilia globulus***, es un estupendo erizo que se encuentra fácilmente, tiene por lo general un tamaño contenido llegando como máximo a 5 cm de





*Dianema antillarum*

diámetro, la característica principal que le hace nuestro erizo detritívoro favorito, son sus cortas y finas púas con apenas de 1 cm de longitud que se encuentran formando bandas verticales alternadas con zonas de caparazón desnudas, esto le da un aspecto muy curioso, y evita que con las espigas tiren todo lo que encuentran, se alimentan de todo, pero les gusta especialmente el alimento vegetal siendo útiles contra plagas de algunas algas verdes filamentosas.

***Echinometra mathaei*** es el último erizo que citaremos, se importa con bastante frecuencia, y tiene la forma clásica cuando imaginamos un erizo, cuerpo redondo de 4 cm y púas de tamaño medio más gruesas en la base. Siendo un buen pastador de algas, acepta todo tipo de alimento y residuos, pero casi nunca baja a la arena, por este motivo su rango de acción queda limitado a las rocas donde se encuentra solo un aparte de los detritos que hay en nuestro acuario, como hemos comentado resulta muy útil contra las macroalgas, pero quizás empujan a muchos corales, y es mejor que

no pasen hambre para asegurarnos que no van a raspar alguna colonia de *Zoanthus*, o las bases de algunos corales blandos. Posiblemente sea uno de los más populares gracias a su forma típica, y a sus continuos desplazamientos, recomendamos ubicarlo en acuarios con espacios abiertos y en compañía de otros Equinodermos con corales blandos de buen porte.

Estos son algunos de los grupos de invertebrados detritívoros más conocidos para los acuarios de arrecife, hay más pero siendo más raros o con características especiales, los dejaremos pendientes para otro número posterior.

Creemos casi imprescindible para un acuario de arrecife mixto, colocar a alguno o varios de estos animales, para mantener sobre todo la arena en un estado higiénico conveniente, evitando zonas de estancamiento de suciedad y gases nocivos, sin ser especialmente bonitos, lo suplen con creces gracias a su comportamiento y efectividad.

1. *Dianema setosum*
2. *Dianema setosum* en libertad
3. *Mespilia globulus*
4. *Echinometra mathaei*



“MÁS DE 35 AÑOS DE INVESTIGACIÓN  
 PARA OFRECER LA GAMA DE PRODUCTOS  
 MÁS AVANZADA:



**TRATAMIENTOS  
 INNOVADORES**

**ALIMENTOS  
 PREMIUM**

**TEST DE ANÁLISIS  
 PRECISOS**



# Flujo de agua en acuarios marinos

Los acuarios marinos tratan de imitar un ecosistema muy complejo y a su vez muy frágil, los arrecifes de coral.

*Texto: Ángel Segade  
Fotografía: Ángel Cánovas  
Dibujos: Cristina Cárdenes*



*Los arrecifes de coral cubren únicamente el 0.25% de la superficie de los océanos, considerándose las selvas de los mares*

Los arrecifes de coral cubren únicamente el 0.25% de la superficie de los océanos, considerándose las selvas de los mares, ya que, pueden albergar más de 4000 especies de peces, unas 800 especies de coral y un gran número de otros invertebrados (como crustáceos y esponjas). En el medio natural, los arrecifes de coral, se generan en zonas con un alto dinamismo hidráulico, donde confluyen distintos tipos de corrientes que nutren a uno de los ecosistemas más complejos del planeta.

## Las corrientes en los arrecifes

Los arrecifes de coral suelen dividirse en distintas zonas; **la laguna o plataforma de arrecife, la cresta, los canales de evacuación y el frente de arrecife**, que en muchas ocasiones se extiende hasta el borde del talud. Es en esta zona donde se comienzan **a originar las principales corrientes que existen en este ecosistema.**

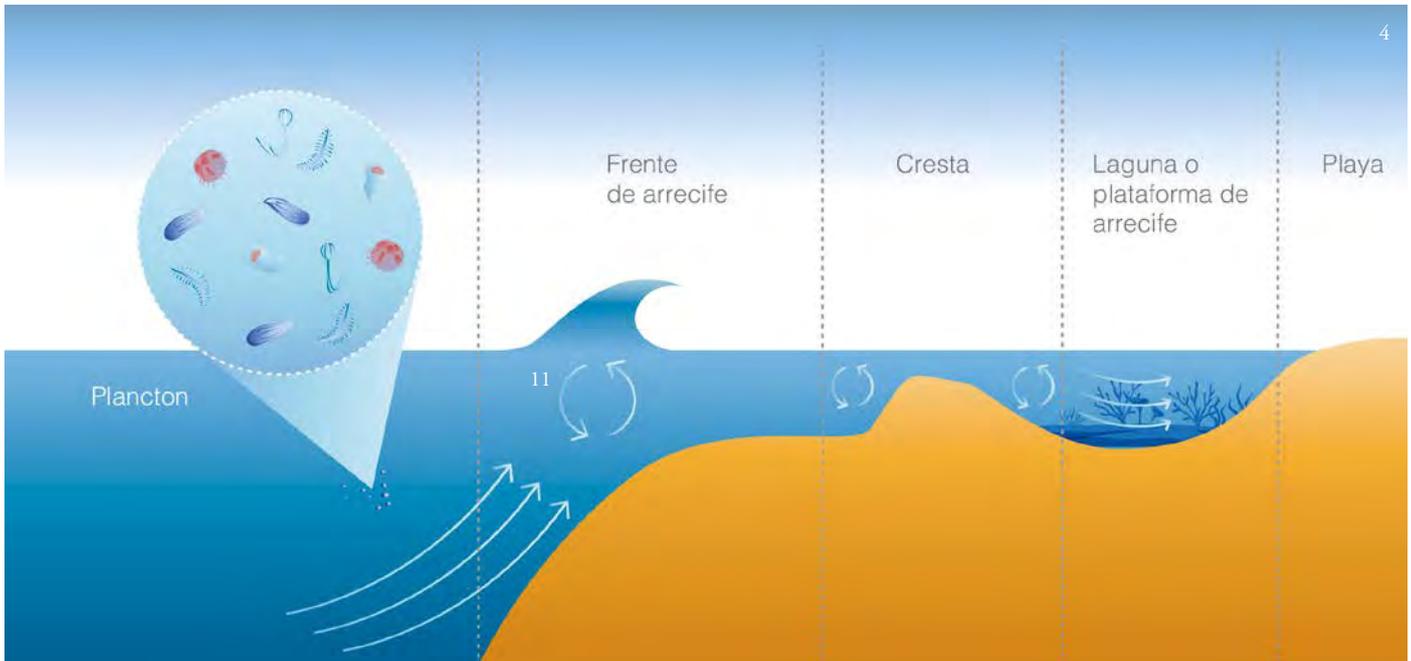
En primer lugar cabe destacar que en el borde externo del arrecife podemos encontrar una corriente de afloramiento que asciende desde las profundidades del océano cargada con gran cantidad de nutrientes minerales. Gracias a la corriente superficial y el oleaje generado, debido a la existencia de la cresta del arrecife, estas aguas profundas cargadas de nutrientes se mezclan y dan lugar a un gran incremento de la producción primaria (fitoplancton y zooplancton), que es la base de la cadena trófica.

Teniendo esto en cuenta, podemos deducir que las especies de coral que se asientan en el frente del arrecife necesitan mayores corrientes ya que se trata de una zona con mayor turbulencia. Los principales corales que podemos encontrar en esta zona son corales duros ramificados del tipo SPS (Small Polip Stone) y LPS (Large Polip Stone).

Por otra parte, la cresta del arrecife disipa aproximadamente un 85% la energía de las olas, y es la zona más expuesta al oleaje por lo que los corales

2. *Montipora danae*  
3. *Stylophora digitata*





## La orografía de los litorales determina las corrientes marinas decisivas para la formación de arrecifes coralinos

4. Gráfico de las corrientes en un arrecife de coral

que podrán prosperar en esta área son los que estén provistos de esqueletos calcáreos muy duros como algunos géneros de SPS.

Finalmente en el interior de la laguna, las corrientes existentes son más débiles y lineales. En esta zona solemos encontrar muchas especies diferentes de corales blandos algunos LPS.

También en los arrecifes solemos encontrar canales, éstos son utilizados por multitud de especies para entrar y salir del propio arrecife y del mismo modo funciona con el agua. Cuando la marea sube o baja, es a través de estos surcos existentes en la barrera de coral, por donde pasa el agua

que llena y evacua la laguna. En esta zona podemos encontrar gran cantidad de corales no fotosintéticos, corales blandos y otros invertebrados como gusanos tubícolas, gorgonias y esponjas; que aprovechándose de las fuertes corrientes de marea, filtran y/o capturan pequeños organismos planctónicos.

En un acuario marino debemos intentar imitar las condiciones naturales, por lo que deberemos generar una serie de corrientes para poder obtener un acuario sano y lo más natural posible.



5



6

5. *Seriatopora caliendrum*  
6. *Goniopora pandoraensis*

***Un acuario de arrecife necesita un buen aporte de oxígeno, y la circulación del agua, principalmente en superficie***

### **La circulación de agua en el acuario y sus ventajas:**

Si en los arrecifes son importantes las corrientes, en el acuario, aún más si cabe, ya que, se trata de un sistema cerrado. En primer lugar, un acuario de arrecife necesita un buen aporte de oxígeno, y la circulación del agua (principalmente en superficie) nos ayudará a mantenerlo en niveles óptimos.

Por otra parte, si la circulación está bien diseñada evitando zonas muertas (o estancadas), permitirá que el 100% del agua de nuestro acuario sea filtrada varias veces por hora, evitando bajadas de pH y la proliferación de algas indeseadas. Del mismo modo si la circulación es insuficiente los detritos pueden sedimentar y acumularse en el fondo, disminuyendo el pH y dando lugar a un incremento de los nitratos.

Una buena circulación interna del acuario permitirá mantener a nuestros corales con buena salud debido a que las corrientes les permiten deshacerse del exceso de mucus segregado. Y por otra parte, los aditivos que utilicemos (fitoplancton y zooplancton, macroelementos o elementos traza, etc.) en nuestro acuario se dispersarán mucho mejor beneficiando a todos los organismos albergados en él.

Ahora que ya conocemos qué beneficios conlleva una buena circulación del agua en el acuario, debemos configurarlo a nuestras necesidades. Si bien en la literatura, suelen aconsejar filtrar el agua entre 1.5 y 2 veces por hora el volumen del acuario, el acuarismo marino ha ido evolucionando y actualmente se aconseja de forma general filtrar el agua entre el skimmer y el filtro, ya sea mediante un sump o un filtro externo, entre 10 y 12 veces el volumen del acuario por hora. De este modo nos aseguraremos tener una calidad del agua óptima. Es decir, si tenemos un acuario de 200 litros las bombas empleadas para la filtración teniendo en cuenta la pérdida de carga existente por la altura del acuario debería ser de aproximadamente 3000L/h.

Otro aspecto importante es la circulación interna del propio acuario. Este movimiento de agua se suele realizar con generadores de olas. Son bombas de movimiento de agua que se sitúan en el interior del acuario y se pueden colocar y configurar de distintos modos emulando distintos tipos de corrientes e incluso oleaje. Con la ayuda de estas bombas deberemos evitar las zonas anóxicas en los acuarios y a su vez evitarán o disminuirán la proliferación de algas en las rocas, el sustrato y los cristales. El dimensionado de estas bombas

1. *Trachyphyllia* sp.
2. *Turbinaria* Af. *reniformis*
3. *Euphyllia* *paraglabrescens*



puede llegar a superar el 300 ó 400% del volumen del acuario, siempre teniendo en cuenta qué organismos vamos a albergar. Pero para un acuario de arrecife estándar de 200 litros de capacidad, la circulación interna puede rondar los 7000 litros por hora.

### Colocación de las bombas para la circulación interna del acuario.

- **Corriente de superficie:** suele emplearse para optimizar el intercambio gaseoso del agua con el aire y del mismo modo evitamos que aparezca espuma en la superficie, para ello las bombas se posicionaran en la parte alta del acuario. Si queremos crear un ambiente como el de una laguna de arrecife, las bombas se configurarán con un flujo constante pudiendo cambiar el sentido de la corriente con una frecuencia elevada (cada hora mínimo).

Si en cambio, lo que queremos es montar un acuario con especies típicas de la cresta o el frente de arrecife, configuraremos las olas para que emitan pulsos de agua simulando el oleaje, y creando microcorrientes en el acuario. En superficie se deben utilizar las bombas más grandes.



4. *Plerogyra sinuosa*

- **Corrientes de marea o mar de fondo:** para configurar este tipo de movimiento de agua utilizaremos dos bombas de menor tamaño. Debemos tener en cuenta que esta circulación de agua no debe ser muy fuerte ya que podría remover la grava del fondo y afectar negativamente a nuestros corales. Las bombas se situarán a media altura en lugares opuestos del interior del acuario, funcionando en ciclos alternos. En el caso del mar de fondo con una frecuencia de entre 30 y 60 segundos obtendremos una corriente que moverá nuestros corales con una apariencia natural, emulando el efecto de las olas en el fondo del arrecife. Por otro lado si esta frecuencia la ampliamos a más de 30 minutos, el efecto obtenido será el de las mareas, alterando la corriente que ha estado circulando en el acuario durante un largo periodo de tiempo.

*Los generadores de olas se programan y disponen en función de los corales para recrear los movimientos de agua de su hábitat*



5. Disposición del generador de olas para simular corriente de superficie



6. Vista en alzado de 2 generadores de olas para simular corriente de mar de fondo.



7. Vista en planta de 2 generadores de olas para simular corriente de mar de fondo.

## La configuración de nuestras bombas de circulación interna de agua deben generar un ambiente lo más natural y saludable posible

Si recapitulamos, y recordamos las especies que habitan en cada zona del arrecife, podremos decidir qué corales vamos a introducir en nuestro acuario y que tipo y tamaños de bombas vamos a utilizar. Si lo que nos interesa es tener un acuario con gran cantidad de corales del tipo SPS, como Montiporas, Styloporas, Seriatoporas, etc; y algunos LPS de los géneros Goniopora, Euphyllia, Turbinaria, etc; sabemos que habitan en las zonas más expuestas del arrecife por lo que agradecen corrientes turbulentas. Es por ello que deberemos utilizar bombas de mayor potencia preferiblemente con frecuencia programable para generar ciclos sinusoidales que asemejen el oleaje. Si por contrapartida preferimos simular un ambiente de laguna con algunos corales duros LPS carnosos, como Fungia, Plerogyra o Trachyphyll-

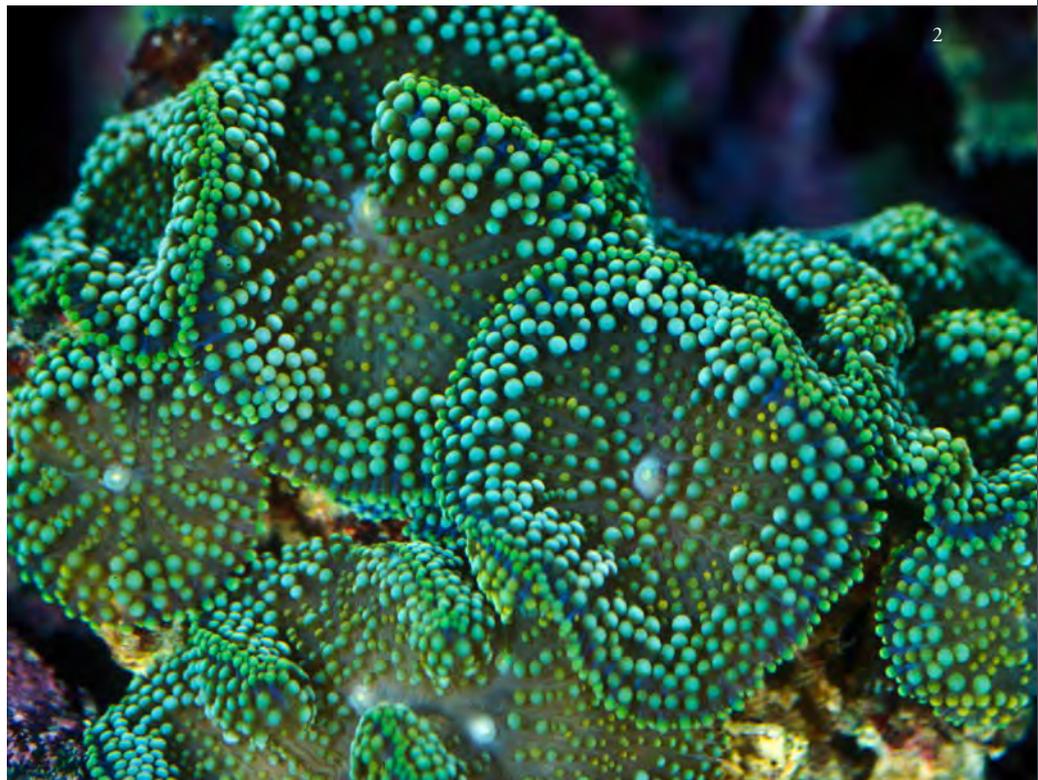
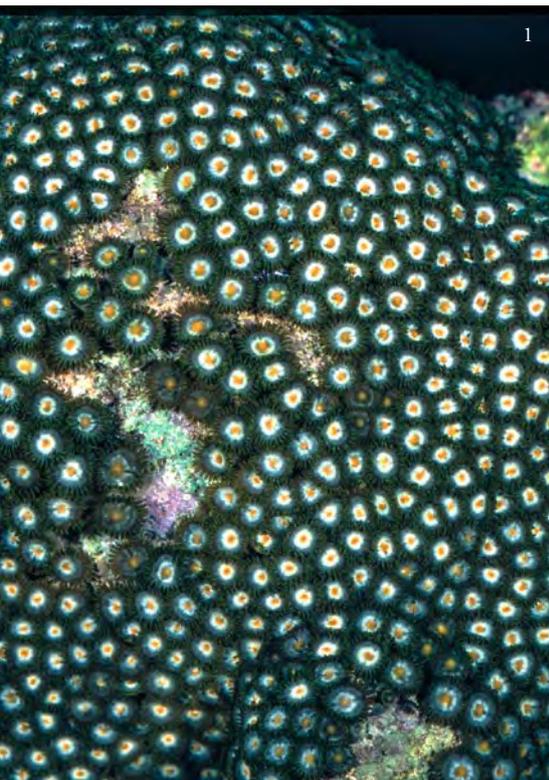
ya y otros corales blandos, como Zoanthus, Discosomas o Ricordeas, es conveniente utilizar bombas que muevan menor cantidad de agua y si las podemos programar lo ideal es imitar corrientes de mareas con flujos de agua constantes y lineales, de este modo imitaremos la subida y bajada de la marea en el interior de la laguna.

### *Los corales del tipo SPS agradecen aguas turbulentas y los LPS menores corrientes*

Tras leer este artículo acerca de las corrientes en los arrecifes y sus aplicaciones en los acuarios, podremos llevar a cabo la configuración

de nuestras bombas de circulación interna de agua, para generar un ambiente lo más natural y saludable posible para nuestros inquilinos. Además disminuirémos la aparición de las indeseables microalgas en rocas, sustrato y cristales, gracias al movimiento del agua generado, pudiendo disfrutar de un acuario bonito y saludable.

1. *Zoanthus pulchelus*
2. *Ricordea florida*





## EL MEJOR WAVEMAKER

Pequeño - Elegante - Silencioso



GENERAN UN ENTORNO REALISTA DE LOS HÁBITAT DE ARRECIFES  
Con 2 canales de conducción independientes y seis preajustes e infinitos ajustes manuales para recrear las condiciones ideales para los corales. Para corales de los pólipos largos se recomienda un flujo de 40 veces/hora mientras que para los pólipos cortos de 60-80 veces/hora



- ✓ Variación del caudal del 30% al 100%
- ✓ Ciclos min-MAX ultra rápidos hasta 0,5 segundos solamente
- ✓ Potente WebApp incorporado
- ✓ Conexión directa o WLAN
- ✓ Compatible con cualquier Smartphone, Tablet, PC

# Química del agua en acuuario marinos

## Capítulo I el agua

*Texto: Luis García Jiménez  
Fotografía: Freepik*



Mucho se ha hablado de la química del agua, muchas veces acertadamente y otras no tanto, seguramente los conceptos que se mencionan habitualmente son muy apropiados, pero posiblemente el aficionado se le pueden escapar un sin fin de denominaciones y conceptos.

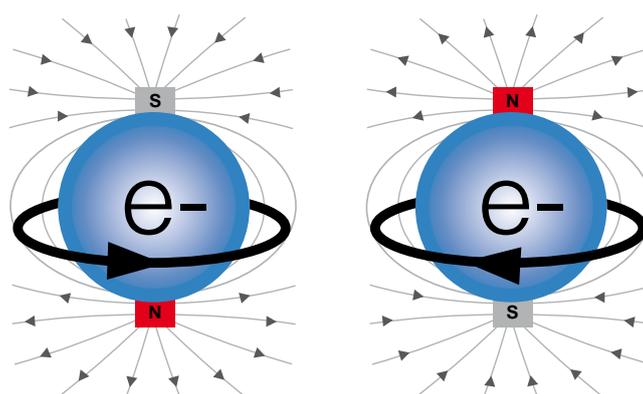
Por esta razón ponemos en marcha este grupo de artículos en los que intentaremos dejar claros los conceptos y sobre todo las denominaciones, con el fin de que cuando hablemos de ellas podamos saber de que hablamos.

En este primer artículo del grupo, nos encargaremos de los átomos espero que os queden claros su composición así como su interacción básica.

## Los Átomos

Fueron los filósofos griegos (Leucipo y Demócrito), los primeros que pensaron que todo estaba compuesto por partículas indivisible a las que llamaron átomos, pero no fue hasta a principios del siglo XIX que los científicos aceptaron esa idea, sin embargo, a principios del siglo XX se descubrió que los átomos estaban compuestos por tres clases de partículas, que son:

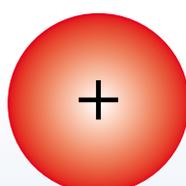
Electrón, partícula con carga negativa y una masa muy, muy pequeña:



Como ven los electrones rotan en torno a su eje.

**Protón**, con carga igual, pero de sentido contrario a la del electrón, es decir con carga positiva y una masa unas 2.000 veces mayor que la del electrón.

**Neutrón**, sin carga (o carga neutra que es lo mismo) con la misma masa que el protón, es decir unas 2.000 veces mayor que la del electrón.



Protón



Neutrón

Por tanto, los diferentes elementos que existen en la tierra (118), están formados por sólo tres clases de partículas, muchísimo más pequeñas que el átomo:



vidad, maleabilidad, etc.), sin embargo el agua no es un elemento, es un compuesto, porque las moléculas de agua H<sub>2</sub>O (dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno), pueden dividirse por electrolisis del agua, y las propiedades de los productos de esa división (hidrógeno y oxígeno) son completamente distintas a las del agua, como ocurre también con la sal (cloruro sódico) que por electrolisis se puede separar en Cloro un gas tóxico y sodio un metal, cuyas propiedades son completamente distintas a las del cloruro sódico, que es la sal común.

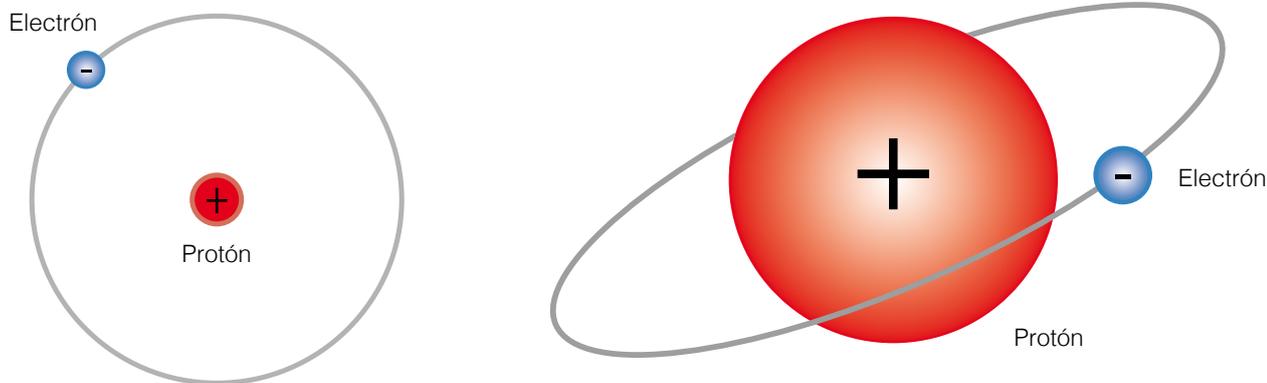
## Los elementos

Un **elemento** es una sustancia pura, lo que significa que por más que se le divida, incluso en partículas infinitesimales, las mismas mantendrán siempre las mismas propiedades, por ejemplo si cogen oro y lo dividen muchas veces incluso en partículas microscópicas, éstas seguirán teniendo las mismas propiedades del oro (color, conducti-

El elemento más sencillo, y más abundante en el Universo, formando casi el 90% del mismo, es el **Hidrógeno**, que se escribe en las fórmulas por su símbolo químico, que generalmente es la primera o dos primeras letras de su nombre, que en este caso es H.

A continuación, se insertan dos imágenes de un átomo de Hidrógeno (la segunda en tres dimensiones), que contiene un solo protón en el núcleo y un electrón orbitándolo, como la Luna a nuestro planeta Tierra.

### Átomo de Hidrógeno

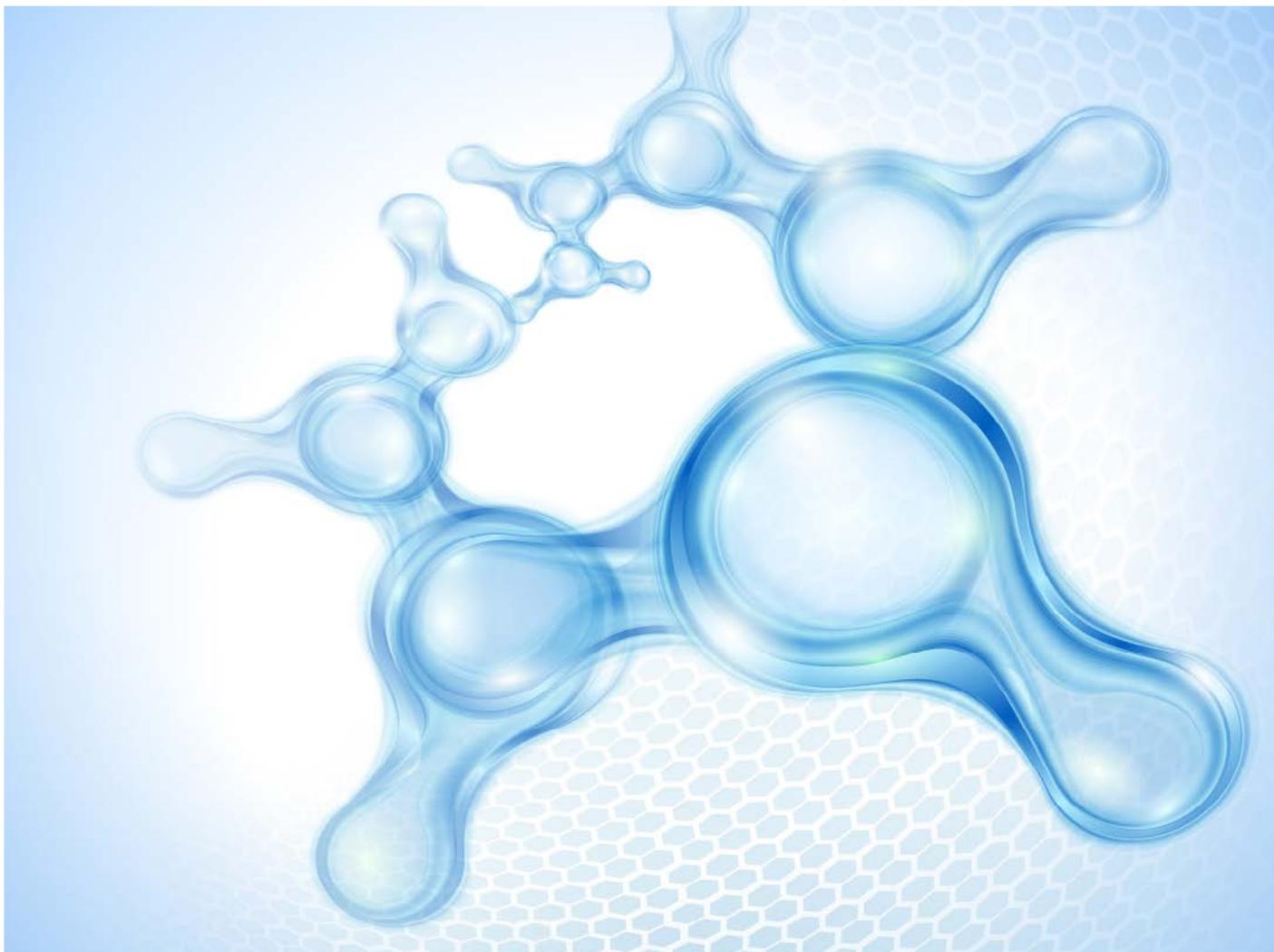


El electrón no cae sobre el núcleo (ya saben que las cargas positivas atraen a las negativas), porque tiene energía que le permite girar y no caer atraído por el núcleo, (y porque no pierde energía por radiación cuando está en su nivel de energía de acuerdo a la mecánica cuántica), de la misma forma que la luna no cae sobre la tierra atraída por la fuerza de gravedad de ésta porque tiene energía, de la misma forma que la tierra y los restantes planetas, no caen sobre el sol, a pesar de gran la fuerza de atracción de gravedad que tiene éste, por

la gran energía que tienen. Aquellos planetas que están más lejos tienen más energía, como los electrones que están más lejos del núcleo del átomo.

(Nota: Esta es una explicación sencilla y suficiente para que entiendan como se forman las moléculas y el funcionamiento de los filtros Hydra. Si hay personas versadas en química, encontrarán una explicación más completa en el siguiente enlace:

<https://www.i-cpan.es/detallePregunta.php?id=9>



**Importante:** El número de protones, partículas masivas con carga positiva, que contiene un **elemento**, es su número atómico, en este caso el número atómico del hidrógeno es 1.

Los elementos se clasifican por el número de protones, que son únicos para cada elemento, a continuación, les inserto dos imágenes (una en dos dimensiones y otra tridimensional) del átomo de **Helio** cuyo símbolo químico es **He**, que como pueden ver tiene dos protones en el núcleo del átomo y por tanto su **número atómico es 2**, y también tiene dos neutrones. Como comentábamos antes los primeros tienen carga positiva y los neutrones como dice su nombre, no tienen carga o lo que es lo mismo son neutros.

## Los protones

Los protones se repelen fuertemente pues tienen la misma carga positiva, y ya saben que las partículas con cargas opuestas se atraen, y las que tienen cargas iguales se repelen. Para paliar la repulsión de los protones en el átomo de helio hay dos neutrones, el átomo de hidrógeno es el único que no tiene neutrones, pues no son necesarios pues sólo tiene un protón en el núcleo y por tanto no sufre la fuerza de repulsión de otro protón de carga positiva, y no necesita neutrones para mitigar esa fuerte repulsión entre los protones.

Es importante recuerden que los átomos de los elementos tienen una carga neutra, o lo que es lo mismo no tienen carga ni negativa ni positiva, porque, aunque el electrón tiene una masa 2.000 veces menor que el protón, tiene la misma carga eléctrica, pero de signo contrario a la de los protones, los neutrones como su nombre indica son neutros, y por tanto no tienen carga ni positiva ni negativa.

*Los átomos de los elementos tienen una carga neutra, o lo que es lo mismo no tienen carga ni negativa ni positiva*

*El grupo de elementos conocidos como “gases nobles” o inertes, deben su nombre a que son tan estables que no reaccionan con nada*

El **helio** (en griego sol), tiene una composición muy estable al tener dos electrones, y pertenece a un grupo de elementos conocidos como gases nobles o inertes, porque no reaccionan con nada, ni siquiera entre ellos mismos, entre los mismos está el argón **Ar** que forma parte del aire, el neón **Ne**, el criptón **Kr** (como anécdota recordarán que la “kriptonita” debilitaba a Superman) el Xenón **Xe** y el radón **Rn**.

Todos los gases nobles comparten la misma característica, ya que todos ellos - con la excepción del Helio - tienen en su capa de electrones más externa, que se llama capa de valencia, ocho electrones, que es una configuración que los hace muy estables, por lo que no reaccionan con otros átomos, ni siquiera con ellos mismos.

Los restantes átomos tienden - como las personas que desean un empleo fijo y seguro - a tener también una configuración estable, lo que se logra teniendo 8 electrones en su capa más externa, y a ello se llama “la regla del octeto”, y para ello reaccionan entre sí, o con otros elementos, para compartir los electrones de las capas externas de cada átomo, formando así moléculas, en las que cada uno de los átomos de las mismas, tenga ocho electrones - con la excepción del hidrógeno que busca tener dos electrones como el gas noble Helio, al que anteriormente nos hemos referido.

## El agua

Para los acuaristas es necesario conocer una serie de conceptos de química, que les ayuden a comprender una serie de sustancias o parámetros, de gran importancia para la salud de los peces, tales como el muy tóxico amoníaco, cuya fórmula es  $\text{NH}_3$  (1 átomo de Nitrógeno N y 3 de Hidrógeno), el ion amonio  $\text{NH}_4^+$ , que a pesar de tener una fórmula y un nombre muy parecido al amoníaco, no es tóxico para los peces, el pH que es un índice de la mayor o menor acidez del agua, los nitritos, los nitratos, y algunas sustancias más a las que nos referiremos posteriormente. Pero para entender el comportamiento de esas sustancias en el acuario, y su influencia en sus peces e invertebrados, es imprescindible que se tenga un buen conocimiento del agua.

El hidrógeno y el oxígeno, no se presentan en la naturaleza, como un solo átomo, sino que se presentan en forma de moléculas diatómicas,  $\text{H}_2$  y  $\text{O}_2$ , el subíndice 2 significa que es una molécula con dos átomos iguales, y los átomos de oxígeno e hidrógeno, prefieren esa configuración como moléculas diatómicas, porque las mismas son más estables que sus átomos por separado, y además sus electrones necesitan menos energía cuando forman estas moléculas diatómicas que cuando los átomos no se combinan entre sí.

A continuación insertó las imágenes de un átomo de Oxígeno (de símbolo **O**) que tiene como número atómico 8, lo que significa que tiene 8 protones en el núcleo además de 8 neutrones, y 8 electrones girando en torno al mismo, pero observen un detalle importante, hay dos electrones en la capa más cercana al núcleo, y luego otros seis en una segunda capa, y es que los electrones de los átomos se sitúan en capas con la misma energía, pero además esas capas tienen el mismo número para todos los átomos, la primera y más cercana al núcleo tiene un máximo de dos electrones, que son los que tienen menos energía, la segunda tiene un máximo de ocho electrones todos con la misma energía.

*La ley imperante en la naturaleza, es la de la mínima energía*

Una vez que se llena la segunda capa con ocho electrones, se tiene que llenar una tercera con 18, también todos con el mismo nivel de energía, y luego una cuarta con 32, la quinta tiene 18 de nuevo, puede haber más capas, pero lo importante es que sepan que todos los electrones de una capa tienen la misma energía, y que los electrones de las capas más alejadas del núcleo del átomo tienen más energía que las más cercanas.

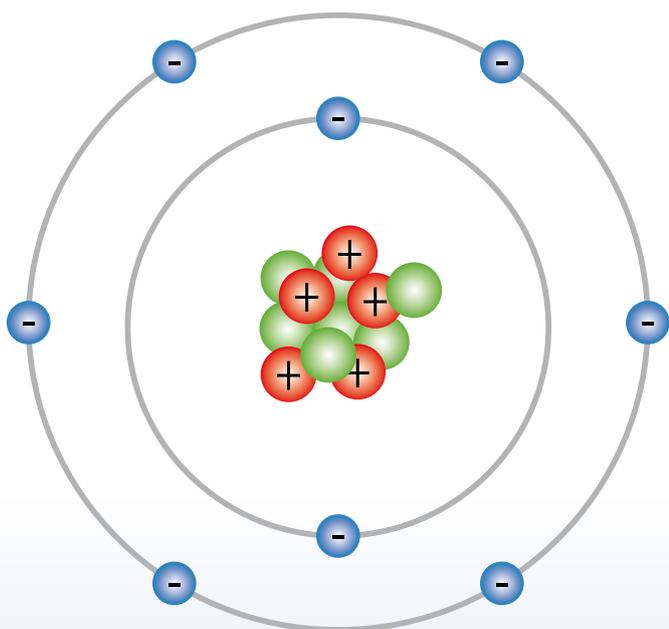
## Átomo de Oxígeno

Se dice que los átomos de oxígeno e hidrógeno se unen para formar moléculas de agua, mediante un enlace que se llama covalente, y la unión es muy fuerte, hace falta mucha energía para separar los átomos de hidrógeno y oxígeno de una molécula de agua, como por ejemplo, el de una considerable corriente eléctrica entre dos electrodos sumergidos en agua, los átomos de hidrógeno y oxígeno están enlazados con una fuerza similar al de una cadena que para romperla hace falta mucha fuerza.

Los átomos de hidrógeno y oxígeno se combinan entre sí para formar moléculas de agua, porque así tienen menos energía que separados, es la ley imperante en la naturaleza, la de la mínima energía.

A su vez tienen que visualizar que esos electrones compartidos entre los átomos de oxígeno, tienen energía que les mantiene anclados a la molécula de agua, es la energía del enlace.

*Se llama enlace covalente a la unión entre los átomos de hidrógeno y oxígeno: es muy fuerte, y hace falta mucha energía para separar los átomos*



Átomo de Oxígeno



### *los átomos que se constituyen buscan la manera de gastar menos energía*

En todas las moléculas, en que los átomos se combinan espontáneamente, las moléculas de los compuestos resultante tienen una configuración con menos energía que la de los átomos que la forma, compartiendo electrones, a lo que se llama enlace, y esos enlaces tienen energía para mantener a los electrones en la molécula.

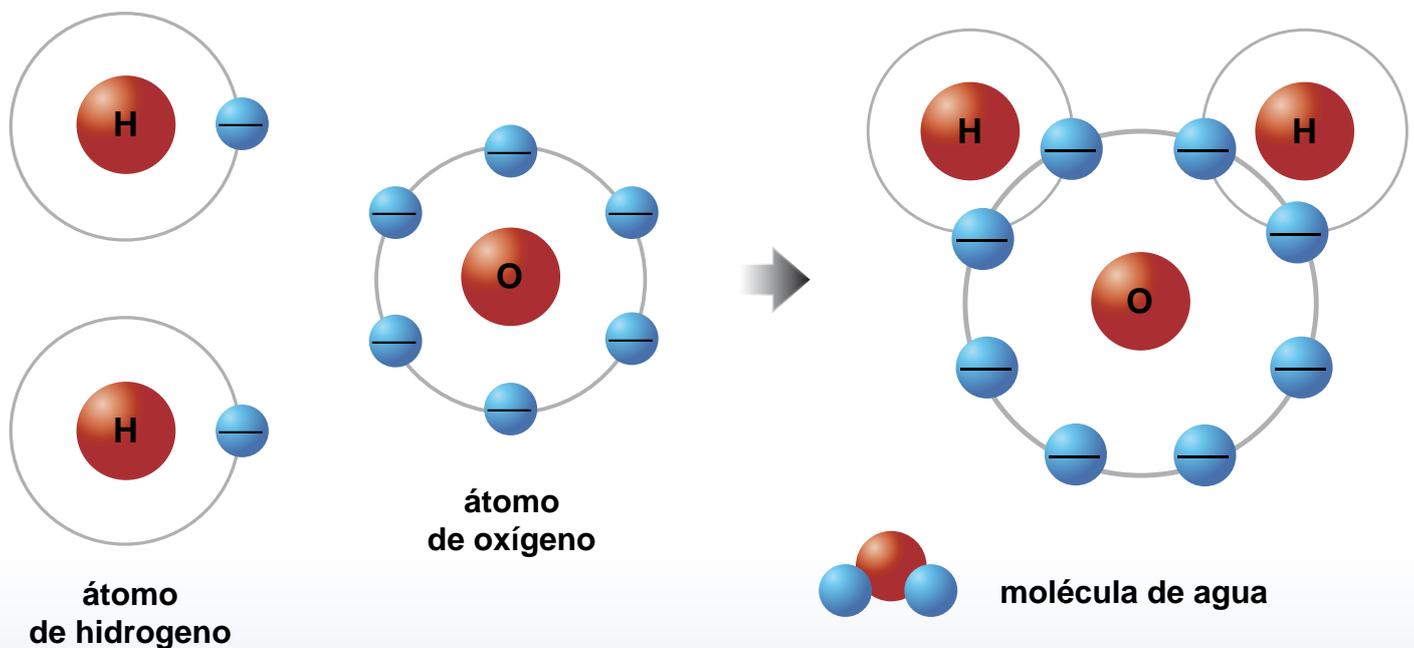
El que dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno se combinen formando moléculas de agua, para consumir menos energía, obedece a una ley universal, que incluye a todos los seres vivos, y también a la materia muerta y a los átomos que la constituyen, todos buscan la manera de gastar menos energía, por ejemplo si se hace pasar el agua de una piscina por el filtro lleno de arena, si no se hace un contra lavado, la suciedad va acumulándose en la arena del filtro, que acaba siendo una bola compacta, como el agua busca el camino que le signifique un menor gasto de energía, fluye por el exterior de la bola compacta, y como resultado el filtro al no pasar por el material filtrante que es la arena, no filtra. Ustedes mismos si no van a hacer ejercicio, y están en casa, se sentarán, porque consumen menos energía que estando de pie, exactamente eso es lo que les ocurre a los átomos, reaccionan de forma espontánea entre sí para formar moléculas en las que sus electrones gasten menos energía.

Si hay que aportar energía para que se formen esas moléculas, las reacciones para formarlas no se producen de forma espontánea.

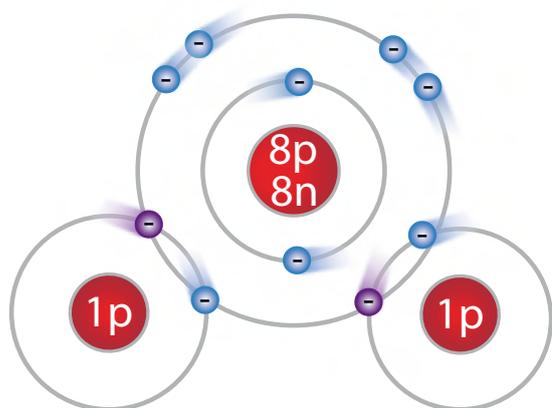
### Átomo de Hidrógeno

Sin embargo la configuración del hidrógeno con un solo electrón, no es estable, por eso el hidrógeno se combina con otros elementos, o consigo mismo, para tener una configuración más estable, en la que tenga menos energía que si estuviese separado, lo que se logra cuando tiene dos electrones en lugar de uno, el oxígeno tampoco es estable pues tiene 6 electrones en su capa externa, y para ser estable necesita ocho (regla del octeto), así que si se colocan átomos de hidrógeno y oxígeno juntos, llegan a un acuerdo (reaccionan), compartiendo los electrones de la capa externa, para formar una molécula de agua, tal como puede observarse en las imágenes que se insertan a continuación.

En la primera imagen que sigue, pueden ver dos átomos de hidrógeno cada uno con un electrón y uno de oxígeno con seis en su capa externa, al reaccionar y compartir los electrones los átomos de Hidrógeno logran tener dos electrones en su capa externa y el oxígeno ocho, que es la configuración de una molécula de agua.



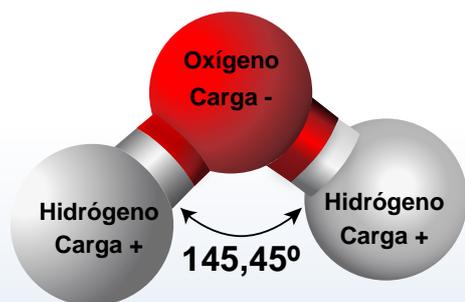
Esto se puede observar con más claridad en la siguiente imagen de una molécula de agua:



Por supuesto que los electrones son iguales en todos los átomos, pero se han coloreado en rojo los del oxígeno y en azul los del hidrógeno.

## La unión de los átomos de oxígeno e hidrógeno

Este dibujo sirve para mostrar **cómo se unen los átomos de hidrógeno y oxígeno para formar moléculas de agua**, sin embargo la realidad es algo distinta, los electrones compartidos por los átomos de hidrógeno y oxígeno, son más atraídos por el núcleo del átomo de oxígeno con 8 protones con carga positiva, que por los de los dos átomos de hidrógeno, que tienen un solo protón, por eso los electrones con carga negativa se acercan más al núcleo de oxígeno, por ello la molécula de agua tiene el extremo donde se sitúa el oxígeno con carga negativa, y el de los dos átomos de hidrógeno con carga positiva, se dice que la moléculas de agua son polares, porque tienen polos positivos donde se localizan los núcleos del Hidrógeno, y un polo negativo donde se localiza el núcleo del oxígeno, algo muy parecido a lo que ocurre con los imanes con sus polos negativos y positivos.

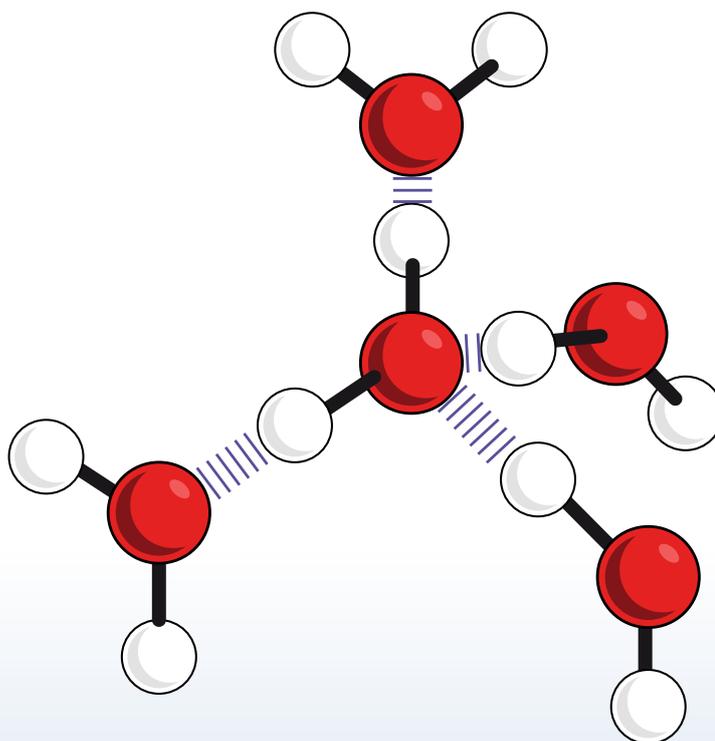


Polaridad de las moléculas de agua

Por supuesto que los electrones son iguales en todos los átomos, pero se han coloreado en rojo los del oxígeno y en azul los del hidrógeno.

Este dibujo sirve para mostrar cómo se unen los átomos de hidrógeno y oxígeno para formar moléculas de agua, sin embargo la realidad es algo distinta, los electrones compartidos por los átomos de hidrógeno y oxígeno, son más atraídos por el núcleo del átomo de oxígeno con 8 protones con carga positiva, que por los de los dos átomos de hidrógeno, que tienen un solo protón, por eso los electrones con carga negativa se acercan más al núcleo de oxígeno, por ello la molécula de agua tiene el extremo donde se sitúa el oxígeno con carga negativa, y el de los dos átomos de hidrógeno con carga positiva, se dice que **la moléculas de agua son polares**, porque tienen polos positivos donde se localizan los núcleos del Hidrógeno, y un polo negativo donde se localiza el núcleo del oxígeno, algo muy parecido a lo que ocurre con los imanes con sus polos negativos y positivos.

**Las moléculas de agua se unen entre sí**, como puede verse en las siguientes figuras, por la atracción de la parte negativa de una (la del átomo de Oxígeno), con las partes positivas de otras (la de los átomos de Hidrógeno), como si fuesen pequeños imanes.



Moléculas de agua unión entre sí

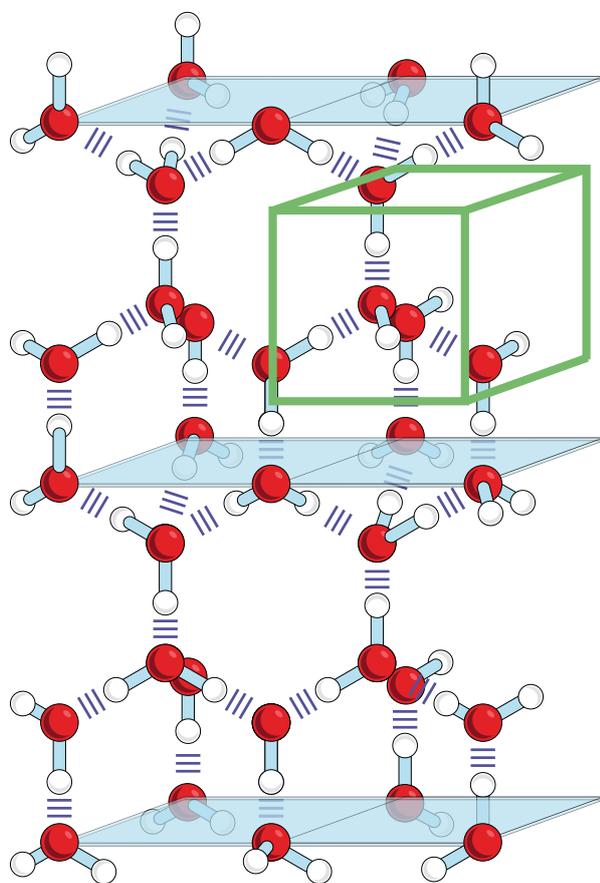
Las moléculas de agua son extremadamente pequeñas, y se mantienen unidas gracias a esa unión entre la parte negativa de unas con las positivas de otras, tanto que en una gota de agua hay aproximadamente mil seiscientos trillones de moléculas de agua. Por eso, aunque es una exageración, se dice que hay tantas moléculas en una gota de agua como estrellas en el Universo.

El agua tiene algunas propiedades únicas, como, por ejemplo, que al contrario de lo que pasa con

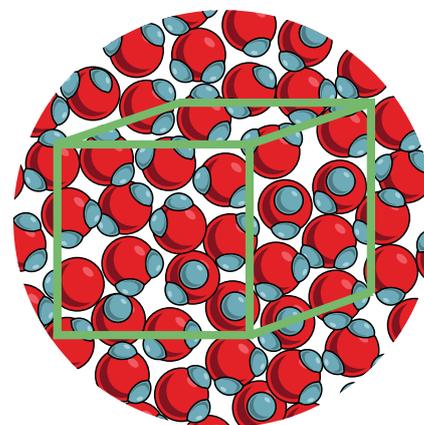
la mayoría de los elementos que son más pesados cuando son líquidos que cuando son sólidos, el hielo es más liviano que el agua y flota sobre la misma, eso posibilita la vida y en los océanos árticos y antárticos, bajo la capa de hielo sigue bullendo la vida.

Como puede verse en la imagen anterior, las moléculas de agua están más separadas cuando forman hielo, y por eso su densidad es menor, que es lo que hace que el hielo flote sobre el agua.

**Cristal de hielo**



**Gota de agua**



$$\text{Densidad} \rightarrow d = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

**Densidad del hielo < Densidad del agua**

Sal para acuarios y arrecifes de calidad Premium

# Aqua Marine

Recomendada por biólogos marinos

Sal anhidra (sin agua) con la disolución más rápida del mercado, obteniendo un agua ultra cristalina. Libre de contaminantes.

## Aqua Marine Pro

PARA ACUARIOS POBLADOS CON  
PECES MARINOS Y CORALES



*Aqua Marine Pro* es una sal recomendada para el óptimo mantenimiento, crecimiento y cultivo de peces, corales de pólipos largos "LPS", corales blandos, y otros organismos marinos.

## Aqua Marine Reef

PARA ACUARIOS DE ARRECIFE  
CON PECES Y CORALES  
(ESPECIAL PÓLIPOS CORTOS)



*Aqua Marine Reef* para el mantenimiento de todo tipo de peces marinos, y muy especialmente para el crecimiento, coloración y óptima salud de los corales duros de pólipos cortos (conocidos como corales "SPS").

## Directorio de tiendas

### Pontevedra

#### EYWA

Rua Cuba, 6 (Vigo)

Tienda especializada en acuariofilia dulce, marina y terrariofilia, dónde también se ofrece fotografía de mascotas.



886 125 501

#### EL ACUARIO DE DANIEL

Avda. de Vigo, 103 (Cangas)

Especialistas en acuarios de agua dulce y salada. Atención personalizada



986 307 131

#### DISCUS VIGO

C/. Luis Seoane, 2 (Vigo)

Expertos en peces Discos. En la sección de acuarios marinos encontrará na gran selección de corales. También disponemos de tienda on-line



986 296 245

[www.discusvigo.com](http://www.discusvigo.com)



### La Coruña

#### GALICIA MARINA

C/ Emilio González López N°54D, Bajo

Apostamos por el buen trabajo por los animales y para los aficionados mas exigentes. Nuestra tienda física cuenta con una superficie de 69m<sup>2</sup> con mas de 8000l de agua marina repartidos en 5 coraleros 5 baterias y 4 acuarios de exposición.

881 008 031

[www.galiciamarina.com](http://www.galiciamarina.com)



GALICIA MARINA



### Vizcaya

#### AQUAMAIL

C/ Amaia, 21 - 48930

Todo lo que pueden buscar para los peces, con tienda online.



944 316 960

[www.aquamail.com](http://www.aquamail.com)

#### GARDEN CENTER

Gatzarrine, 67

Tienda física y online para peces, jardinería y otras mascotas.



696 946 091

[www.mvgarden.com](http://www.mvgarden.com)

## La Rioja

### ANIMAL PARADISE

C/ República Argentina N° 35. Logroño

Comercio especializado en animales exóticos y peces.

941 249 345

[www.animalparadise.es](http://www.animalparadise.es)



### CORAL FRAG

C/ Beatos mena y Navarrete 54 . Logroño

Especialistas en acuarios marinos y de arrecife, con la venta de corales e invertebrados y material de acuariofilia.

640 388 958

[www.coralfrag.es](http://www.coralfrag.es)



## Zaragoza

### AQUARIA PET SHOP

C/ Arzobispo Domenech, 40. 50006

Ofrecemos una amplia variedad de peces de agua dulce, salada, corales e invertebrados, y anfibios y reptiles, y lo necesario para su cuidado

976 386 976

[www.aquariavirtual.com](http://www.aquariavirtual.com)



### ACUATEC

C/ Maria Lostal, 29 Local. 50008

Disponemos de 120 acuarios de especies ornamentales de agua dulce y marinos.

976 239 168

[www.acuatec.com](http://www.acuatec.com)



## Burgos

### COMERCIAL VETERINARIA

C/ Roger de Flor, 227

Podrás encontrar infinidad de productos para mascotas. Somos expertos en acuariofilia marina.

947 273 712

[www.todoanimal.com](http://www.todoanimal.com)



## Tarragona

### BADIS

Avda. President Macià, 21 bajos, Reus

Comercio especializado en acuariofilia: asesoramiento, orientación y conocimiento del mundo de la acuariofilia con más de 15 años nos avalan

977 774 223

[www.badis.es](http://www.badis.es)



## Sevilla

### MILLHOUSE CORALS

Calle Monte Tabor, 7. 41007

Tienda de todo lo relacionado con el mundo marino como acuarios, peces, corales y productos relacionados.

635 694 987

[www.millhouse.es](http://www.millhouse.es)



### CETAMAR

C/ Postas, 7. Los Palacios y Villafranca

Nuestra tienda online cuenta con una gran gama de productos y accesorios para el acuario que tenemos a su disposición.

637 72 33 53

[www.cetamar.com](http://www.cetamar.com)



## Directorio de tiendas

### Córdoba

#### ACUARIO SANTAREM

Campo San Antón, 3 local, 14010

Comercio especializado en el mundo de la acuariofilia. Cualquier proyecto (acuarios de agua dulce, estanques, acuario marino de arrecife), y con cualquier nivel de exigencias y dificultad.

957 269 189

[www.acuariosantarem.com](http://www.acuariosantarem.com)

#### AQUAFLOLOR

Avda. Carlos II, 32. 14014

Una gran selección de peces e invertebrados para su acuario, así como de peces tropicales y reptiles.

957 251 568

[www.aquafolor.webnode.es](http://www.aquafolor.webnode.es)

### Barcelona

#### SIRIO AQUARIS

C/ Independencia, 305

Disponemos de un apartado destinado a la acuariofilia, con especialidad tanto en acuario dulce como marino.



933 470 307

[www.sirioacuarios.com](http://www.sirioacuarios.com)

#### FISH & REEF

C/ Casanova, 58

Céntrica tienda de acuarios, corales, invertebrados y peces marinos enormemente especializada y con una gran variedad de especies y diversos productos necesarios para su cuidado. Contamos con diversos acuarios marinos con una capacidad total superior a 14000 litros.



928 333 258

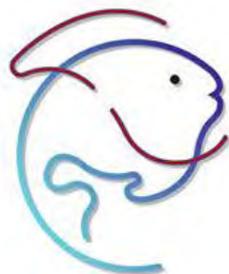
[www.fishandreef.es](http://www.fishandreef.es)



#### ICTIOMON

C/ Sant Antoni M<sup>a</sup> Claret, 242

Todo lo que necesario para el mantenimiento de acuarios: Especialistas en acuarios marinos y de agua dulce.



934 352 742

#### AQUARIUM PACIFIC

C/ Dante Alighieri, 26

Venta de anfibios, roedores, reptiles y accesorios



934 202 298

[www.aquariumpacific.info](http://www.aquariumpacific.info)

#### SUPERFAUNA

C/ Gran de Sant Andreu, 346

Con más de 200 acuarios, colaboradores en proyectos como: la reproducción del Tritón del Montseny, acuarios mediterráneos en el zoo de Barcelona y mantenimientos de acuarios en hoteles, despachos...



**SUPERFAUNA**  
desde 1992

933 452 494 - [www.superfauna.com](http://www.superfauna.com)

## Barcelona

### DAUER ACUARIOS

C/ Tallers, 48 bis

Ofrecer a nuestros clientes una extensa gama de productos, unos precios insuperables, y por descontado la mejor atención y asesoramiento.



933 182 241

[www.daueracuarios.com](http://www.daueracuarios.com)



### FURIOUS FISH

C/ Roger de Flor, 227

Es la realización de un sueño: 120 m<sup>2</sup>, al servicio del aficionado, las mejores marcas del mercado, peces, invertebrados y corales.



934 591 549

[www.furiousfish.es](http://www.furiousfish.es)

### AQUALAND BCN

C/ Consell Cent, 31

Venga a visitarnos cuando quiera y a ver nuestra exposición de terrarios, réptiles, peces etc... en constante renovación



934 262 733

[www.aqualand-scp.com](http://www.aqualand-scp.com)

### ACUARIOS CONDAL

C/ Viladomat, 58

Después de más de 40 años en tienda física ahora también online. Somos biólogos por lo que conocemos las exigencias de nuestros animales.



934 241 564

[www.acuarioscondal.com](http://www.acuarioscondal.com)

### BARCELONA REEF

C/. Concepción Arenal, 317

Disponemos de granja corales, sps,lps, peces. Puedes venir a visitarnos a nuestra tienda física o comprar a través de nuestra tienda on-line

**BarcelonaReef**

936 397 050

[www.barcelonareef.com](http://www.barcelonareef.com)



### MERIDIANA ACUARIUM

Avda. Meridiana, 297

Somos una tienda que ofrecemos soluciones integrales en el mundo de la aquarofilia. Nuestro equipo joven, ha sido formado para ofrecer la mejor atención.



933 513 350

[www.meridiana-aquarium.com](http://www.meridiana-aquarium.com)

Madrid

**OCEAN'S REEF**

C/ Torrelaguna, 89. Nave 1. Pol. Ind. La Cuesta. Fuente El Saz

Somos una empresa especializada en la distribución al por menor de peces e invertebrados marinos, agua dulce, peces, plantas y material de acuariofilia en general.

916 201 883  
www.oceansreef.es



**AQUA ARTÍSTICA**

C/ Jacinto Verdaguer 32, Madrid 28019

Ofrecemos servicio de montaje y mantenimiento de Acuarios naturales, Marino y Palustres. Disponemos de los mejores proveedores en animales y plantas.

933 470 307  
www.aquartistica.es



**HISPAQUARIUM**

C/ Gaspar Bravo de Sobremonte, S/N, Nave 3

Pasión por el mundo marino y la acuariofilia: aquí podéis encontrar: diseño y mantenimiento de acuarios, decoración con entornos acuáticos de calidad y aquascaping en general.

918 659 325  
www.hispaquarium.com



**KIWOKO**

Cadena de 91 tiendas

91 tiendas distribuidas por prácticamente todo el territorio nacional, especialistas en todo tipo de animales y con una gran selección de productos de acuariofilia

915 123 134  
www.kiwoko.com



SI DESEA ESTAR PRESENTE EN EL DIRECTORIO DE TIENDAS PUEDE CONTACTAR CON NOSOTROS EN:  
info@coralesymarinos.com

# EASY-LIFE®

## ON TOP

(EN LA CIMA)

**Easy-Life** combate las enfermedades de los peces sin usar antibióticos ni medicamentos, a base de ingredientes que **estimulan las defensas naturales de los peces** y mejoran la calidad del agua

**ELEGIDO MEJOR PRODUCTO DEL AÑO EN ALEMANIA**



PREMIADO  
2004



### FILTER MEDIUM

- ✓ 100% natural, sin efectos secundarios
- ✓ Elimina amoníaco, cloro y productos químicos
- ✓ Estimula la actividad y crecimiento de los peces
- ✓ Mejora el crecimiento y el color de plantas y corales
- ✓ Para acuarios de agua dulce o salada



### VOOGLE

- ✓ Cura y previene a los peces de enfermedades
- ✓ Fortalece el sistema inmunológico de los peces
- ✓ 100% seguro, sin efectos secundarios
- ✓ Muy eficiente, sin usar medicamentos
- ✓ Para acuarios de agua dulce o salada

**ADITIVOS  
PARA ACUARIOS  
MARINOS**



Conoce todo lo que podemos hacer por tu acuario con información útil, consejos y datos técnicos en:

[www.easylife.nl](http://www.easylife.nl)

Encuentranos en:

[coralesymarinos.com](http://coralesymarinos.com)