ARGoS nº27 2023.Dic Año 7

ARGoS acuariofilia



Trichopodus leerii

Equilibrio iónico en el acuario marino / Pholidichthys leucotaenia / Enfermedad de la Línea Lateral / Stenorhynchus seticornis



Trichopodus leerii ©J. Carlos Palau Díaz



Publicación trimestral de la Asociación Española de Acuaristas

www.mundoacuariofilo.org

Director
José María Cid Ruiz

Comité de Redacción
Miriam Falgueras (Coordinadora)
Fernando Zamora
Juan Artieda González-Granda

Marketing Digital
Arlet Escorihuela

Diseño y Maquetación
www.artesgraficasmartin.es

contactanos en aquaticnotesweb@gmail.com

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

Queda prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización expresa del autor y de la revista Argos.

Gracias por vuestro apoyo

aq-arium.com

xepta

vida marina
Especialistas en acuariofilia

mundoacuariofilo.org

En este número...

Durante este otoño, se han celebrado algunos eventos acuariofilos de buen nivel y con una más que aceptable participación. Para la primavera, se prevé algunas iniciativas realmente ambiciosas, de las que iremos dando visibilidad, según se vayan sustanciando. Tras estos duros años pasados, uno diría que se detecta un cierto "renacer" en la actividad asociativa acuariófila. Confiemos en ello.

Mientras tanto, centrémonos en el jugoso contenido de nuestro número de invierno. La revista se inicia con el artículo titulado **"El equilibrio iónico en el acuario marino"**. De una forma didáctica y concisa, su autor, **Ángel Morales**, nos desgrana todos los conceptos necesarios para entender cómo se comportan aniones y cationes, una vez disociadas sus sales en el agua de mar. A continuación, **Juan I. Artieda**, nos aproxima con rigor y amenidad a la biología y mantenimiento de una especie fascinante y poco frecuente en los acuarios marino, como es el caso de ***Pholidichthys leucotaenia.***

Avanzando en nuestro contenido, llegamos al minucioso relato que sobre el mantenimiento y reproducción del **gourami perla** *(Trichopodus leerii)* nos ofrecen sus autores **J.C. Palau y A. Garvía.** A continuación, y bajo el título **"Enfermedad de la línea lateral"**, su autor, **Iván González**, pasa revista detallada y rigurosa a lo que la ciencia sabe a día de hoy sobre esta patología, digamos multifactorial, donde más de una causa parece poder desencadenarla.

Si avanzáis en la lectura, como así esperamos, encontraréis las secciones: **"Acuariofilia en la Red"**, **"Noticias"** y **"Contraportada"**, las cuales, completan nuestra propuesta de contenidos para el presente número.

Todo vuestro. ¡Que lo disfrutéis!

En nombre de toda la redacción de Argos, os deseamos que el Fin de Año,

os encuentre en la calida compañía de vuestros seres queridos

José María Cid Ruiz

Director Argos

Argos opens its contents on this occasion with the article entitled "Ionic balance in the marine aquarium". In a didactic and concise way, its author, Ángel Morales, explains all the necessary concepts to understand how anions and cations behave, once their salts are dissociated in seawater. Next, Juan I. Artieda, approaches us with rigor and amenity to the biology and maintenance of a fascinating and rare species in marine aquariums, as is the case of Pholidichthys leucotaenia.

Advancing in our content, we arrive at the detailed account of the maintenance and reproduction of the pearl gourami (Trichopodus leerii) offered by its authors J.C. Palau and A. Garvía. Then, under the title "Lateral line disease", its author, Iván González, gives a detailed and rigorous review of what science knows today about this pathology, let's say multifactorial, where more than one cause seems to be able to trigger it.

sumario

7 **Eqilibrio iónico en el acuario marino**
Angel Morales



15 **Pholidichthys leucotaenia**
Juan Artieda



22 **Trichopodus leerii**
Juan C. Palaú Díaz y Ángel Garvia



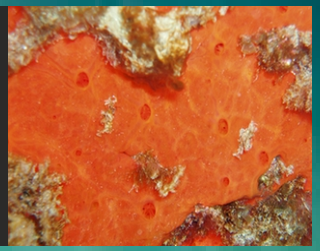
34 **Enfermedad de la línea lateral**
Iván González



48 **Acuarofília en la red**
Aquascape Art
Arlet Escorihuela



50 **Noticias**
¡Descubrimiento revolucionario en la lucha contra la contaminación por microplásticos!
Arlet Escorihuela



52 **Contraportada**
Stenorhynchus seticornis
José María Cid Ruiz



ÁREA social

Esta sección de Argos es una ventana abierta hacia la vida social de la A.E.A.

PALABRA DEL PRESI

Releyendo viejas crónicas de nuestra entidad, uno parece percibir que la historia tiene un carácter cíclico, que los periodos de calma, actividad, desinterés o turbulencias se repiten periódicamente. En un momento en el que el asociacionismo parece vivir horas bajas, con escasa participación y la casi desaparición de alguna entidad, uno no puede dejar de alegrarse del nacimiento de nuevas entidades. La Asociación AQSC y la Asociación de Acuariofilia de Ciudad Real, que nacen en estos días, son muy bienvenidas en el panorama acuariófilo nacional y desde la A.E.A. les ofrecemos todo el apoyo que podamos darles pues compartimos un objetivo común: una mejor afición para todos.

Fernando Zamora
Presidente de la A.E.A.



Qué hacemos

El 2 de noviembre disfrutamos de una jornada espectacular con los compañeros de **Aquascaping Contest Spain**, el concurso de paisajismo acuático que celebra su primer encuentro para entregar los premios de su octava edición. El evento llenó Pinto de destacados aquascapers, profesionales y rostros conocidos de la acuariofilia nacional. A lo largo del día tuvieron lugar ponencias, mesas redondas y el montaje en directo de un acuario que posteriormente formó parte de un sorteo de material entre los asistentes. Por la A.E.A., que ha colaborado en la organización del evento, tomó la palabra su presidente Fernando Zamora, para dar a conocer la entidad y su actividad.



Qué vamos hacer

La Asociación Española de Acuaristas alcanza el 13 de diciembre de 2023 el **septuagésimo aniversario** de su fundación. Han sido siete décadas dedicadas a la divulgación de la afición, creando publicaciones, impartiendo conferencias, cursos y, sobre todo, compartiendo experiencias con los compañeros acuaristas. La Junta Directiva está preparando la celebración de este cumpleaños con todos los socios, se irán publicando los detalles conforme se vayan perfilando.



Si quieres informarte de como formar parte de la A.E.A., escribe a aea@mundoacuariofilo.org

CERCA DEL PROFESIONAL.
CERCA DEL AFICIONADO.

El mejor servicio de distribución de material para acuariofilia marina y de agua dulce. Más de 40 marcas internacionales, con los productos más innovadores y tecnológicamente avanzados. **El envío más rápido y económico!**

aq

aq-arium.com

938 925 400

info@aq-arium.com

AQariumsol

@aq.arium



Nos encontrarás en: Avda. de Barcelona, 66 – NAVE C | 08720 – Vilafranca del Penedès | Barcelona – España

El equilibrio iónico en el acuario marino

Angel Morales Sabio



Acropora granulosa ©José MªCid

El equilibrio iónico en el acuario marino

Introducción

En este artículo se van a tratar los aspectos fundamentales para la comprensión de qué es y qué implicaciones tiene el equilibrio iónico en un acuario marino. El equilibrio iónico se define como la relación constante existente entre los diferentes aniones y cationes que componen las sales disueltas en el agua de mar. La concentración de sales difiere de unos océanos o mares a otros pero la relación entre las diferentes especies químicas presentes en el agua de mar se mantiene prácticamente constante en todos ellos.

Actualmente, existen en el mercado infinidad de mezclas de sales comerciales que presentan una calidad excelente y que permiten preparar agua de mar sintética de muy buena calidad y preservan la relación correcta entre las diferentes sales precursoras y mantienen el equilibrio iónico de todas las especies químicas. El problema aparece cuando recurrimos a los aditivos necesarios para mantener a largo plazo las concentraciones de calcio, bicarbonatos y carbonatos, magnesio, potasio, etc. Al añadir sales al acuario para mantener los valores de estas especies químicas, se acumulan otros aniones y cationes que nos van a afectar al equilibrio iónico.



Los cambios más significativos en el proceso de desequilibrio iónico son la acumulación de iones cloruro y sodio y la disminución de iones potasio y sulfato.

Efecto del uso de aditivos sobre el equilibrio iónico.

En un acuario marino o de arrecife, en los procesos de calcificación de los corales, algas coralinas, crecimiento de crustáceos y moluscos, se consumen iones calcio ($Ca2^{+}$) y carbonato ($CO_3^{=}$). La forma más sencilla de mantener las concentraciones de ambas especies químicas es añadir cloruro de calcio ($CaCl_2$) y bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$), como se muestra en la figura 1. Los iones calcio y bicarbonato se consumen en el acuario pero los iones cloruros (Cl^{-}) y sodio (Na^{+}) no se consumen y tienden a acumularse en el agua del acuario, provocando con el tiempo un aumento de la salinidad. Para mantener valores correctos de salinidad, es necesario retirar agua del acuario y reponer con agua de ósmosis y reducir el contenido de sales.

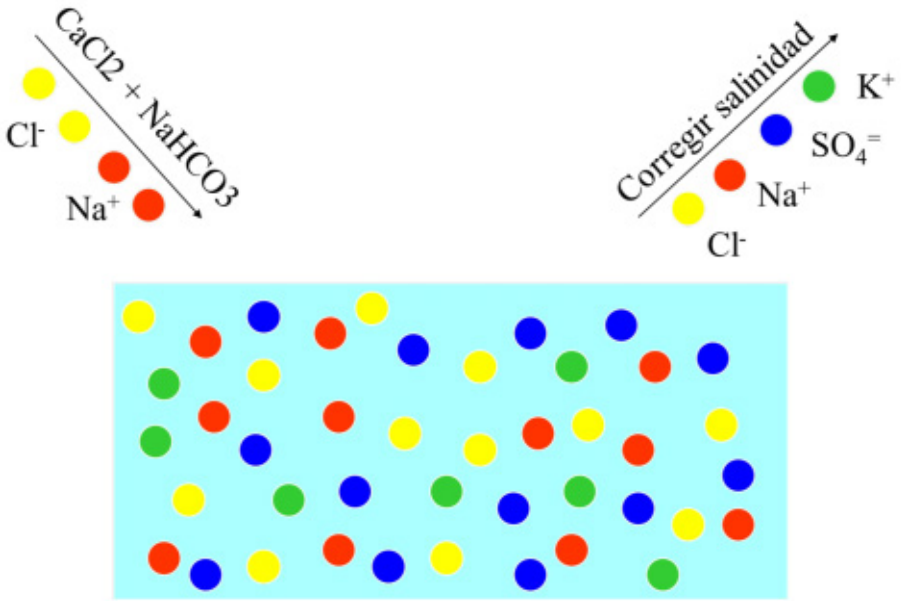


Figura 1: esquema del efecto de la adición de cloruro de calcio y bicarbonato de sodio al acuario sobre el equilibrio iónico del agua.

El equilibrio iónico en el acuario marino

Como se puede apreciar en la figura 1, al añadir cloruro de calcio y bicarbonato de sodio al acuario para mantener el calcio y la dureza de carbonatos, se acumulan iones cloruro (bolas amarillas) e iones sodio (bolas rojas). Al retirar agua del acuario y reponer con agua de ósmosis, retiramos todos los iones presentes en el agua de mar, no sólo cloruros y sodio por lo que, con el tiempo, las concentraciones de cloruro y sodio aumentan y las concentraciones de las demás especies químicas del agua presentes en el agua de mar disminuyen. De esta manera, con el tiempo, se produce un desajuste del equilibrio iónico.

Este proceso de desequilibrio iónico se produce lentamente, pero dependiendo del consumo de calcio y carbonatos por la biomasa presente en el acuario y la frecuencia y magnitud de los cambios de agua, al cabo de un año se empieza a apreciar una variación significativa del contenido de las diferentes especies químicas presentes en el agua de mar. Los cambios más representativos son la acumulación de iones cloruro y sodio y la disminución de iones potasio y sulfato.

En la figura 2, se muestran las variaciones de la concentración de las citadas especies químicas en función del tiempo transcurrido para diferentes % de cambio de agua mensuales. Si se usa un aditivo equilibrado o balanceado que evita la alteración del equilibrio iónico, la concentración del anión en cuestión permanece constante y según aumenta la cantidad de agua del acuario cambiada cada mes, la acumulación o disminución del anión se reduce. Aquí se aprecia claramente la importancia de los cambios de agua en el acuario, no sólo para la reducción del contenido de nutrientes, sino que es fundamental para mantener el equilibrio iónico.

Como las concentraciones de iones cloruro y sodio son muy elevadas en el agua de mar, 19,5 y 10,5 g/l respectivamente, el aumento de sus concentraciones con el paso del tiempo se produce de forma lenta y discreta. En el caso del potasio y del sulfato, con valores de 0,4 y 2,7 g/l respectivamente, el cambio en la concentración es dramático.

En el caso del potasio, si no se realizan cambios de agua, la concentración se reduce a la mitad en 24 meses y haciendo cambios del 20% mensual se produce

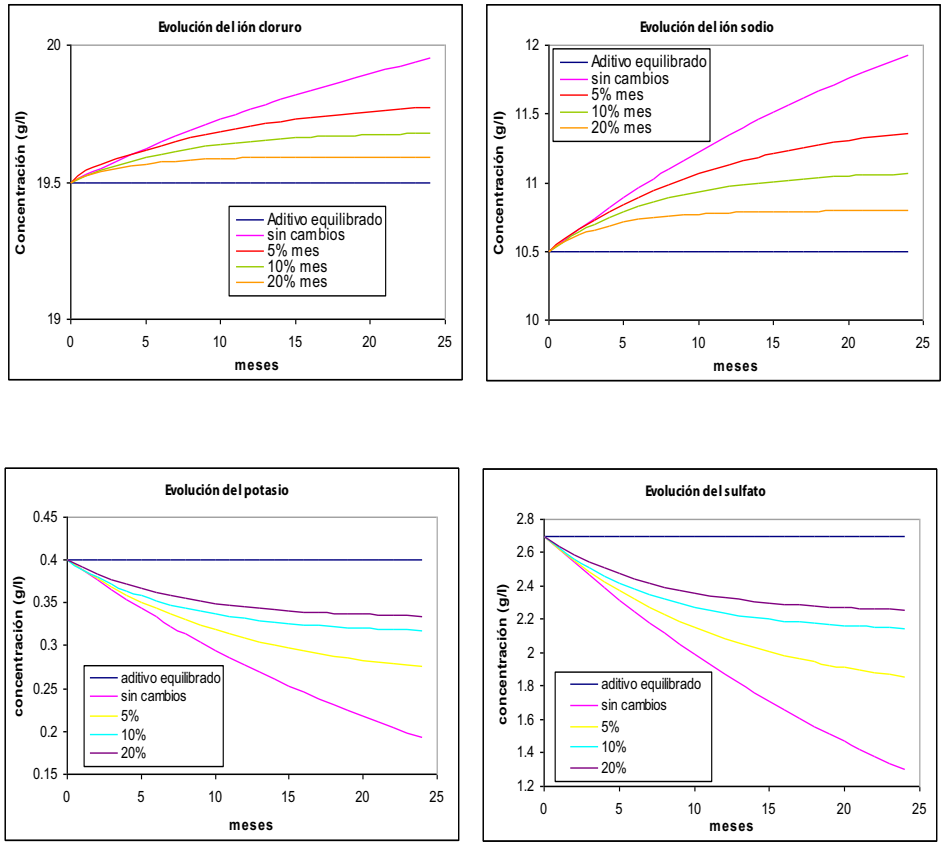


Figura 2: Efecto de la adición de cloruro de calcio y bicarbonato de sodio al acuario sobre la concentración de iones cloruro, sodio, sulfato y carbonato en el acuario marino.

una reducción del 15% en 24 meses. Con los iones sulfato se producen unas variaciones similares al caso del potasio en tanto por ciento.

El potasio es fundamental en múltiples fenómenos biológicos, siendo el más representativo la bomba celular sodio/potasio que se realiza en las membranas celulares. Por otro lado, el anión sulfato estabiliza casi el 20% del calcio disuelto en el agua de mar, luego si disminuye su concentración se producen problemas para mantener valores de calcio elevados en el acuario marino.

El equilibrio iónico en el acuario marino

Efecto de los diferentes aditivos sobre el equilibrio iónico del agua.

Como hemos visto anteriormente, los problemas con el equilibrio iónico surgen por el uso de los aditivos necesarios para mantener estables los principales parámetros químicos del acuario marino, principalmente el calcio, el KH y el magnesio.

Agua de calcio

El agua de calcio se prepara disolviendo vigorosamente hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$) en agua de ósmosis. Tiene un pH de 12,4 por lo que se debe manejar con precaución y añadir lentamente al acuario por la noche. Se puede utilizar para reponer el agua de evaporación. El hidróxido de calcio se disuelve en el agua de ósmosis dando iones calcio e hidroxilo (OH^-), que reaccionan con el dióxido de carbono (CO_2) disuelto en el agua para dar iones bicarbonato (HCO_3^-). Estos iones bicarbonato reaccionan con los iones hidroxilo, generados por el agua de calcio, para dar iones carbonato.

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$$

$$OH^- + CO_2 \longrightarrow HCO_3^-$$

$$OH^- + HCO_3^- \longrightarrow CO_3^{=} + H_2O$$

El uso de agua de calcio fue muy común hace una década pero ahora está muy en desuso debido a que es un método tedioso de usar y que presenta la limitación de que su efecto sobre el pH del agua haga que sólo se deba usar por la noche.



Al retirar agua del acuario y reponer con agua de ósmosis, retiramos todos los iones presentes en el agua de mar, no sólo cloruros y sodio por lo que, con el tiempo, las concentraciones de cloruro y sodio aumentan y las concentraciones de las demás especies químicas del agua presentes en el agua de mar disminuyen.

Aditivos equilibrados o balanceados

Los aditivos balanceados para mantener el contenido de calcio y carbonatos en el agua de mar más conocidos son el denominado método Balling, que es distribuido por diferentes marcas comerciales.

El equilibrio iónico en el acuario marino



Un acuario de corales duros suele consumir más calcio que carbonato, puesto que parte del carbono lo coge directamente del CO_2 que se produce en la fotosíntesis de las zooxantelas. En la imagen *Caliendrum sp.* ©Toni Lomenzo.

Este método consta de tres soluciones:

- Solución A: $CaCl2\text{-}nH_2O$
- Solución B: $NaHCO_3+Na_2CO_3$
- Solución C: compuesta por la cantidad adicional de sales del agua de mar, excepto el NaCl ya añadido.

De esta manera, la relación entre las diferentes sales del agua no varía, sólo aumenta ligeramente la salinidad del agua, que se controla de forma periódica.

La solución C se compone de las siguientes sales minerales:

- $MgSO_4.6H_2O$ 43,89 g/l
- $MgCl_2.7H_2O$ 36,83 g/l
- KCl 4,53 g/l
- KBr 0,63 g/l
- H_3BO_3 0,162 g/l
- $SrCl_2$ 0,19 g/l
- KI 0,0045 g/l

Ventajas:

- Se añade directamente bicarbonato de calcio ($Ca(HCO_3)_2$) y pequeñas cantidades de magnesio, estroncio, etc.
- Es un método barato, si uno se prepara las disoluciones y compra las diferentes sales empleadas a suministradores de productos químicos.
- No afecta al equilibrio iónico.

Inconvenientes:

- Es un método tedioso al tener que preparar las disoluciones y hay añadir las disoluciones frecuentemente, por lo que es imperativo el uso de bombas peristálticas dosificadoras.
- Se debe sustituir agua del acuario por agua dulce para mantener la salinidad.

Reactores de calcio

Un reactor de calcio es un reactor cilíndrico lleno de carbonato cálcico (la variedad cristalina aragonita más soluble a pH altos como el del agua de mar) y agua del acuario, en el que se introduce CO_2 a presión a partir de una botella. El CO_2 disuelve el aragonito para formar $Ca(HCO_3)_2$, que pasa al acuario.

El equilibrio iónico en el acuario marino

El CO_2 tiende a bajar el pH del agua del acuario por lo que es necesario utilizar un controlador de pH y una válvula solenoide para cortar el flujo de CO_2. Hay que tener en cuenta que por cada 50 mg/l de calcio que añade el reactor de calcio al acuario, el KH aumenta en 7dKH, lo que provoca que los acuarios con reactores de calcio tengan durezas de carbonatos elevadas, que en acuarios con bajo contenido de nutrientes da problemas con los corales tipo sps.

Ventajas:

- Se consigue fácilmente mantener concentraciones elevadas de calcio y dureza de carbonatos.
- Una vez en rutina son muy cómodos de usar.

Inconvenientes:

- Son caros y el electrodo se debería cambiar cada año.
- La sonda de pH se debe calibrar a menudo.
- Posibilidad de dañar considerablemente a los corales si falla la sonda de pH o la válvula queda abierta.
- Puede dar lugar a crecimiento excesivo de algas por el CO_2 y fosfatos del sustrato.

Mantenimiento del equilibrio iónico en el acuario.

Para el mantenimiento del equilibrio iónico en el acuario marino es muy importante, como hemos visto anteriormente, utilizar aditivos adecuados para mantener los valores de calcio y dureza de carbonatos y realizar cambios de agua de manera habitual. Para mantener el equilibrio iónico son más efectivos los cambios de mayor cantidad de agua de manera menos frecuente que los cambios frecuentes de poca cantidad de agua.

Otro factor a considerar es que, en la calcificación, por cada átomo de calcio se incorpora un carbonato o dos bicarbonatos y los aditivos están formulados para mantener esa relación que puede no cumplirse en un acuario marino. Por ejemplo, un acuario de corales duros suele consumir más calcio que carbonato,



En el caso de un acuario sólo de peces o corales blandos se consume más KH que calcio, por la neutralización de los ácidos generados por la alimentación de los peces. En la imagen *Capnella sp.* ©José Mª Cid

El equilibrio iónico en el acuario marino

puesto que parte del carbono lo coge directamente del CO_2 que se produce en la fotosíntesis de las zooxantelas. En el caso de un acuario sólo de peces o corales blandos se consume más KH que calcio, por la neutralización de los ácidos generados por la alimentación de los peces.

Mayor consumo de calcio

En acuarios de corales duros, manteniendo el calcio constante, el KH aumenta. Para evitar que se acumulen cloruros, una vez que se ha alcanzado el valor deseado de KH, se debe añadir el calcio que falta como mezcla de cloruro y sulfato de calcio. Como el sulfato de calcio es poco soluble, se sustituye por sulfato de magnesio.

Mayor consumo de carbonatos

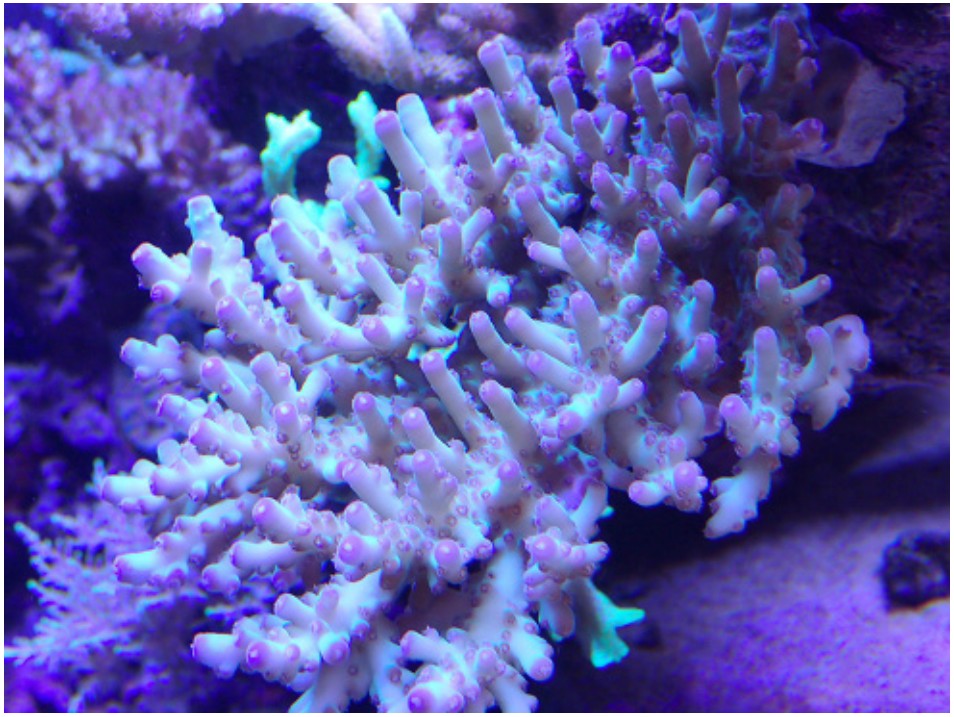
En acuarios de peces, de corales blandos o con baja tasa de calcificación, suele haber mayor consumo de KH que de calcio. Una vez que se alcanza el valor deseado de calcio con el aditivo balanceado, el déficit de KH se añade como una mezcla de bicarbonato de sodio y carbonato de potasio, para mantener la relación Na+/K+ presente en el agua de mar, manteniendo el equilibrio iónico.

Cuando un acuario presenta un desequilibrio iónico de forma acusada, se pueden apreciar diferentes signos que nos alertan de ello. El principal signo es que el bienestar de algunos seres vivos, principalmente los corales más delicados, se ve afectado. Cuando hay corales que permanecen cerrados o no extienden sus pólipos completamente, un desequilibrio iónico del agua puede ser la causa, por lo que se recomienda realizar un análisis de los principales constituyentes del agua de mar mediante la técnica ICP, disponible comercialmente en las tiendas especializadas del sector. Otro signo frecuente que nos alerta de un posible desequilibrio iónico es la dificultad o imposibilidad de mantener valores elevados de calcio en el agua debido a la disminución de la cantidad de sulfato.



Angel Morales Sabio

Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad Autónoma de Madrid y científico titular en el CIEMAT, en la Unidad de Materiales para Energía Solar Térmica de Concentración. Más de 30 años de experiencia en acuariofilia y desde hace unos 25 centrado en el mantenimiento de acuarios marinos y principalmente en la química del acuario marino.



Acropora granulosa ©José MªCid

xepta

innovation in reef care



Reef Balance
Caja 100l / Caja 25l / Nanopack 5l / Bolsas individuales 5l / Garrafas premezcladas 5l

Salt
Balanced Reef Salt: Caja 20 kg / Caja 7kg / Nuevo cubo 20kg / Marine Salt: Caja 20kg

Adittives & Others
Reef Infinity / Roti feeder / Bac / NP-Out / Aminovit / Coral Feeder

Reef Water Care
Ca+ / KH+ / Mg+ / Trace+ / Sr-Up! / K-Up! / I-up! / Fe-Up!

Fish Food and Fish Health
Protball fish food / Fish Food Protect+ / Fish Food / Fish Life / Fish Detox

Electronic care
autoBalance / aBex

Xepta lleva la innovación en su ADN, pero **innovación para el usuario**. Eso significa un mantenimiento más fácil del acuario, con los mejores resultados.

La calidad es la otra parte que está en nuestro ADN. Parte de nuestros esfuerzos de investigación es conseguir los mejores proveedores. En **aditivos** sólo trabajamos con **productos de calidad Farma**.

Nuestros productos son utilizados por clientes de todo el mundo, desde pequeños usuarios hasta grandes instalaciones como piscifactorías comerciales de corales y peces.

Somos fabricantes, lo que nos permite tener un **control total del producto**. Desde la materia prima hasta el producto final. Sólo así podemos garantizar la calidad, sin sorpresas.

Trabajamos con los principales **centros de investigación y universidades para crear y probar nuestros productos**. Nada es casualidad, sabemos por qué nuestros productos funcionan.

innovation in reef care
www.xepta-reef.com

PHARMA GRADE

Pholidichthys leucotaenia

Juan Artieda



Pholidichthys leucotaenia ©creativecommons.org_licenses_bysa3.0

Pholidichthys leucotaenia

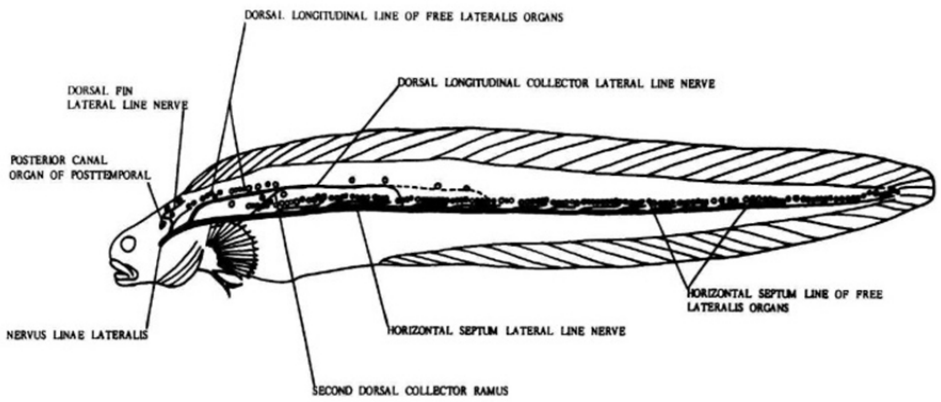
Bajo este nombre científico se encuentra una especie que recibe varios nombres comunes: como Gobio ingeniero, Gobio excavador, Gobio convicto, Gobio anguila, etc. Normalmente también se le menciona, sustituyendo el nombre de gobio por el de blenio.

Realmente no es ni un gobio ni un blenio, aunque según algún autor tiene posibilidades de estar emparentado con algunas especies del suborden Blennioidei, de acuerdo a ciertas características de la línea lateral.

Dentro del orden de los *Cichliformes*, la especie que nos ocupa pertenece a la familia ***Pholidichthydae***, la cual, a su vez, contempla un único género ***Pholidichthys*** y dos especies:

Pholidichthys anguis (Springer & Larson, 1996) y *Pholidichthys leucotaenia*. Esta última, fue clasificada por Bleeker en 1856, aunque parece que para ello solamente usó tres ejemplares juveniles.

La etimología del nombre científico es complicada, proviene del griego y el lector curioso puede profundizar en **"An etymological dictionary of taxonomy" (Romero,P., 2002).**



F2: Ilustración detallada de la morfología de *P. leucotaenia* ©V. Springer & W.C.Freihofer. Ref.i

Es un pez con forma de anguila y con ciertas habilidades natatorias que le permiten nadar hacia delante y hacia atrás.

Su localización geográfica natural se encuentra en el Océano Pacífico Occidental. Más concretamente en el área insular entre el Pacifico y el Indico , entre las latitudes 21ºN y 27ºS y entre las longitudes 109ºE y 168º E[ii]. Se trata realmente de un área muy extensa, la cual, actualmente, constituye el"ombligo" económico del mundo y por esa razón, es una zona del planeta muy expuesta a todo tipo de contaminación.



Localización geográfica de *Pholidichthys leucotaenia* entre el O. Pacífico y el Indico. Su hábitat natural se encuentra entre los arrecifes coralinos a profundidades de 10 a 20 m. ©Google Maps

Su hábitat coincide con la zona de arrecifes situados entre 3 y 30m , aunque a esta especie se la localiza más habitualmente entre los 10 y 20m[iii].
El entorno es tropical, con temperaturas entre 22º y 28º C[iv]

Pholidichthys leucotaenia

Pholidichthys leucotaenia ha desarrollado una librea juvenil en forma de bandas claras y oscuras. Los ejemplares jóvenes, tienen el comportamiento de desplazarse en grandes cardúmenes compactos, no alejándose mucho, no más de 150 metros, de sus refugios.



Pholidichthys leucotaenia. Ejemplar juvenil. ©*acuarioichthys*

Tanto su coloración juvenil como su comportamiento gregario en esa etapa, hace que, en algunas ocasiones, la especie que nos ocupa, pueda ser confundida a cierta distancia con los cardúmenes del siluro de agua salada *Plotosus lineatus*. Esta especie tiene la particularidad de que es venenosa, bastante, y que tiene la costumbre de formar cardúmenes muy compactos y coordinados, que buscan crear, en observadores externos, la sensación de que se trata de un solo individuo de gran tamaño. Sin duda muchos lectores, habrán tenido ocasión de observarla en documentales televisivos, y cuyo comportamiento gregario algún susto que otro ha generado en playas del Océano Pacifico.

Si todo esto, no le hiciera desistir al potencial predador de sus intenciones, la librea en forma de bandas blancas y negras de los componentes del cardumen impedirán al atacante centrarse en un solo individuo , dificultando su caza . Pero para mas abundamiento en sus técnicas disuasorias esta especie, como ya he dicho, cuenta con unas espinas dorsales que son capaces de inyectar un potente veneno a su enemigo.

En definitiva, nuestra especie, *P. leucotaenia*, trata durante su fase juvenil, de imitar las formas y conductas de otra especie *(P. lineatus)*, que ha desarrollado tácticas defensivas disuasorias muy exitosas.



A veces, los cardúmenes de ejemplares jóvenes de *P. leucotaenia* son confundidos con los cardúmenes del siluro marino *Plotosus lineatus*. En la imagen un grupo de esta última especie. ©Alain Feulvarch

Pholidichthys leucotaenia

Al llegar a la madurez, la librea de *P. leucotaenia* cambia notablemente, y las bandas longitudinales de color claro se interrumpen, dando lugar a manchas de estructura mas vertical, perdiéndose incluso los tonos claros del cuerpo.



Al llegar a la madurez, la librea de *P. leucotaenia* cambia notablemente. En la imagen un ejemplar adulto. ©aquaorinoco

Con la edad cambia también sustancialmente su comportamiento, dedicándose en exclusiva a la excavación de túneles.

Se trata de una especie que realiza una compleja red de túneles en la arena[v], donde efectúa sus desoves en la más rigurosa intimidad. Es, por lo tanto, una especie de difícil observación en la naturaleza, por lo que su reproducción en acuario puede aportar grandes avances al conocimiento de su biología.

En estos túneles, viven también sus millares de alevines, que colaboran en las tareas de excavación. Los alevines, atentos al entorno que los rodea, aprovechan la más mínima oportunidad de ausencia de peligros, para salir al exterior. Durante estas breves excursiones fuera de la protección de su galería de túneles, aprovechan para capturar y alimentarse de cualquier presa que se cruce en su camino, principalmente plancton.



Pholidichthys leucotaenia en la edad adulta, se dedica casi exclusivamente a excavar túneles. ©JoséMªCid

Pholidichthys leucotaenia

Para los ejemplares adultos, no queda del todo bien esclarecido, el modo en que se alimentan, pues sus tareas "mineras" les absorben totalmente. Puede suceder que, aprovechen cuanto alimento encuentren en el acto de excavar o, como algún autor sostiene, puedan alimentarse a través de sus ejemplares juveniles, los cuales, podrían regurgitar parte del alimento. Análisis del contenido de sus intestinos, únicamente han encontrado en ellos una papilla verde, acorde con esta última teoría.

Para aquellos lectores que deseen profundizar en los detalles de la biología de esta interesante especie, recomiendo encarecidamente la visualización del video de youtube: https://youtu.be/MbjPSQnEtlI.
Se trata de un documento gráfico de gran calidad, acerca de la biología de esta especie, el cual aporta muchos aspectos esclarecedores del comportamiento de *P. leucotaenia*.



No es muy conveniente la presencia de gusanos poliquetos en un acuario específico para *P. leucotaenia*. © iNaturalis

Si bien, es una especie que se considera fácil de mantener en acuarios, requiere que estos sean amplios. Para su correcto mantenimiento, he leído referencias que van desde los 250 litros hasta los 1000 litros como mínimo. En mi opinión, como casi siempre en este mundo de los acuarios, el tamaño si importa y cuanto más grande sea el tanque mucho mejor. Sobre todo, si se pretenden mantener ejemplares adultos, los cuales pueden alcanzar tamaños medios de unos 34 cm, aunque hay autores que hablan de ejemplares de hasta los 60cm, me imagino que se trata de ejemplares medidos en la naturaleza.

Por lo demás, sus hábitos excavadores, hacen que sea necesario que su tanque esté adecuado para que puedan desarrollarlos en plenitud. Por ello se recomienda que tenga estructuras rocosas que le permitan encontrar escondrijos. Y, al mismo tiempo, que puedan contar con lechos arenosos, de granulometría no muy gruesa, que les permitan desarrollar el complejo entramado de túneles al que son aficionados.

Ni que decir tiene, la necesidad de que la estructura rocosa este firmemente implantada y sujeta para evitar hundimientos y derrumbes, ante los más que probables "minados" de sus cimientos.

Es obvio que el lecho arenoso no ha de cumplir otra función que la de darles alojamiento a estos especímenes, pues cualquier otra función, de tipo filtrante, quedaría muy perjudicada en poco tiempo.

No es muy conveniente la presencia de gusanos poliquetos, pues de no acabar formando parte de la dieta de nuestra especie protagonista, cuando menos, verían muy deteriorado su medio ambiente.

También he de indicar que, ante el previsible continuo movimiento del sustrato, el suelo excavable no debe de contener un exceso de finos elementos que puedan ponerse en suspensión enturbiando el agua[vi].

Se trata pues, de una especie que tiene todos los méritos para recabar la atención del acuariófilo y seguro que le colmará de satisfacciones con su observación.

Pholidichthys leucotaenia

El coste medio de un ejemplar juvenil está actualmente entre los 15 y 30€ en los comercios especializados.

En definitiva, un bonito e interesante mundo el de esta especie, en el que, a buen seguro, nuestros "doctos" conservadores de acuarios marinos pueden encontrar un vasto campo de conocimientos en los que profundizar.



Quedan muchas incógnitas por despejar en la biología de esta especie. Su mantenimiento y reproducción en acuario puede ayudar a ello. ©aquaorinoco

BIBLIOGRAFIA

i Study of Monotypic Fish Family Pholidichthyidae(Perciformes) **Victor G.Springer and Warren C. Freihofer** , febreo 1976 editado por Smithsonian Institution Press

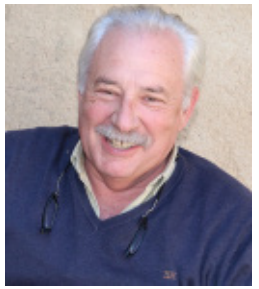
ii Segun FISHBASE .- **Baensch, H.A. and H. Debelius**, 1997. SF457.1 .B3513 1994 Mergus Verlag GmbH, Postfach 86, 49302, Melle, Germany. 1216 p. 3rd edition

iii Según FISHBASE - **Allen, G.R. and M.V. Erdmann**, 2012. Reef fishes of the East Indies. Perth, Australia: Universitiy of Hawai'i Press, Volumes I-III. Tropical Reef Research. ISBN 9780987260000

iv Según FISHBASE - **Baensch, H.A. and H. Debelius**, 1997. SF457.1 .B3513 1994 Mergus Verlag GmbH, Postfach 86, 49302, Melle, Germany. 1216 p. 3rd edition.

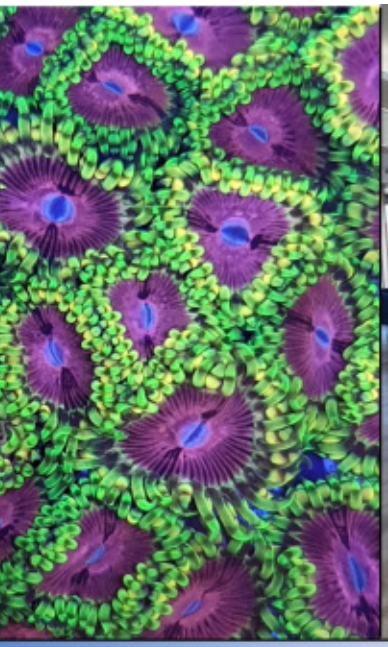
v https://youtu.be/MbjPSQnEtlI.De amtibus http://blogsafariclub.blogspot.com.es/ Es muy recomendable ver este magnífico video de youtube

vi PHOLIDICHTHYS LEUCATAENIA, Ángel Garvía , Boletin nº8 tercer trimestre de la Asociación Española de Acuariofilos.



Juan I. Artieda G-Granda

Ingeniero Superior de Minas y Graduado PDA Dirección de Empresas por el IESE.
Ha sido Vicepresidente de la Asociación Española para la Calidad y Director del Proyecto hidrometalurgico "Quercus", Director Financiero y de Participadas de una empresa publica del sector energetico
Actualmente es Vicedecano del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas y Presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas .
Aficionado a la Acuariofilia desde el año 1964, fecha en la que se asoció, con 10 años, por primera vez a la Asociación Española de Acuariófilos con el número de asociado 220
Autor de algunos artículos sobre Acuariofilia de agua dulce y sobre todo acuariófilo de base de gran experiencia en esta disciplina.
Desde hace dos años comparte la tenencia de acuarios de agua dulce con la acuariofilia marina
Vocal de la Junta directiva de la AEA




vida marina

Especialistas en acuarios | corales | peces





NUESTRA EXPERIENCIA Y CALIDAD AL SERVICIO DEL AFICIONADO

SERVICIOS DE DISEÑO, MONTAJE Y MANTENIMIENTO PARA TU ACUARIO DE ARRECIFE

TIENDA FÍSICA Y ONLINE.

VISÍTANOS EN GLORIETA GENERAL ÁLVAREZ DE CASTRO, 2

28010. MADRID. TELF. 647 420 896

WWW.VIDA-MARINA.COM

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Juan C. Palaú Díaz y Ángel Garvía



© J.C. Palau Díaz

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

El gourami perla, también denominado la perla asiática o perla de Borneo, es una especie fascinante y una belleza entre los Anabantiformes. Los machos en época de celo resplandecen, pues sus manchas o topos parecen que se iluminasen; siendo todo un espectáculo que todo acuariofilo debería de experimentar, al menos una vez.

La clasificación interna del orden Anabantiformes, conocidos como guramis o gouramis, ha cambiado en las últimas décadas. En esta especie se ha revisado su nombre científico y hoy se considera válido *Trichopodus leerii*, el que le dio el ictiólogo Bleeker en 1852 al describir la especie (Naturk.Tijdschr. Nederl, Ind., III; p. 577); pero durante años fue denominada *Trichogaster leeri* y aún se encuentra en mucha bibliografía escrita. También se ha pasado de la familia Belontiidae a la Osphronemidae (subfamilia Trichogastrinae).

SITUACIÓN EN LA NATURALEZA Y LEGISLATIVA

De procedencia asiática, concretamente de Sumatra, Borneo, Península Malaya y sur de Tailandia, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturalezas (IUCN) sus poblaciones naturales están actualmente en regresión (Low, 2019). Se considera desaparecido del centro de Tailandia, pues no se ha registrado ahí desde la década de 1920 (Linke 1991, Vidthayanon 2012).

En su Lista Roja de Especies Amenazadas (Version 2022-2), la IUCN considera que *T. leerii* no es actualmente una especie amenazada, pero sí la clasifica como "Casi amenazada" (Near Threatened, NT A3c): vulnerable y potencialmente amenazada en un futuro cercano. Un informe reciente de la IUCN (Low, 2019) señala como principal amenaza la tala y degradación de su principal hábitat, bosques pantanosos de turba y humedales asociados de tierras bajas, para su conversión en plantaciones industriales y monocultivos (Giam et al., 2012).

Como se consume seca y salada en Borneo y es muy habitual en el comercio ornamental, el mencionado informe ha valorado la sobrepesca. Resalta que



Macho adulto. J.C. Palau Díaz©

una proporción sustancial de los especímenes de acuario provienen de criadero y concluye que: “no está claro si la sobreexplotación para el comercio de acuarios representa una amenaza sustancial”. En cualquier caso, es importante señalar que la práctica totalidad de ejemplares de gourami perla que se comercializa en el mundo occidental son criados en cautividad, proceden de granjas del sudeste asiático y no contribuyen a disminuir la población salvaje. Los especímenes capturados en la naturaleza son muy caros y sensibles al transporte (Vidthayanon 2012).

Aunque su conservación pasa más por proteger su hábitat natural que por restringir su pesca, es evidente que intentar adquirir para acuario ejemplares salvajes no es adecuado ni necesario. Nosotros abogamos por practicar una

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

acuariofilia responsable y respetuosa con el medio ambiente, enfocada a conocer, respetar y poder proteger mejor los ecosistemas acuáticos. En 2023 no está incluida en ningún apéndice CITES ni en la lista de especies invasoras. Paradójicamente, existen poblaciones establecidas fuera de su área natural de distribución, es decir como especie invasora. Según FishBase (2023), en USA, Taiwán, Colombia y Filipinas, con asentamientos estables en los tres últimos (Welcomme, 1988; Liang et al., 2006).

MORFOLOGÍA

Con un diseño corporal típico de la familia, sus aletas pélvicas transformadas en finos filamentos son usadas como órganos sensoriales en aguas con poca visibilidad. Su longitud total máxima citada en ejemplares silvestres es 12 cm según FishBase, pero en acuario hay referencias desde 11 (Petrrovicky, 1990) a 15 cm (Cánovas y Puigcerver, 2002). Su fórmula merística (distribución característica de radios óseos y blandos en las aletas) es: D V-VII/8-10, A XII_XIV/25-30, P9, Vi/3-4. Escamas llr; 44-50.

Como otros miembros de su familia, posee en la región posterior de la cabeza un órgano respiratorio aéreo accesorio, denominado laberinto, que les permite captar el oxígeno atmosférico en la superficie del agua y complementar la función branquial. En esta especie este recurso respiratorio es obligado (Froese & Pauly, 2023), por lo que no puede respirar con normalidad si la superficie del agua alcanza la tapa del acuario.

Presenta dimorfismo sexual evidente: Machos con mayor envergadura, aleta dorsal alargada y puntiaguda y anal más desarrollada y como deshilachada. Hembras más pequeñas con aletas de menor tamaño y redondeadas. En época de desove el macho presenta la garganta y parte del pecho y vientre de color anaranjado-rojizo. Alcanzan la madurez sexual en 6 meses (Cánovas y Puigcerver, 2002) y son fértiles entre 12-36 meses de edad. Individuos mayores o menores generalmente no se reproducen. En su hábitat natural el tiempo de generación estimado es de 3-5 años (Low, 2019).

En el comercio ornamental, de esta fascinante especie existen tres razas: la natural y dos seleccionadas por criadores, dorada y balón. En nuestra opinión, la más bella es la natural, siendo la balón un tanto "aberrante", ya que presenta el cuerpo acortado y abultado, como en los mollys balón.

MANTENIMIENTO EN RECINTO CONTROLADO

Primera importación para acuario en 1933 (Petrovicky, 1990). Hoy es un clásico de la acuariofilia, ideal para el aficionado poco experimentado. Es una especie de aguas continentales (agua dulce) que vive en aguas pantanosas ácidas y blandas, generalmente con escasez de oxígeno disuelto y densa vegetación



Macho con coloración de desove. J.C. Palau Díaz©

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)



Hembra adulta. J.C. Palau Díaz©

sumergida. (Kottelat y Widjanarti 2005; Linke 1991; Vidthayanon 2012). A pesar de que, como hemos mencionado, los especímenes que se comercializan proceden de criadero, en ambiente controlado sería recomendable imitar esas condiciones: pH 6-8; dH 5–19 y temperatura tropical. 24 -28°C (Riehl y Baensch, 1994). Aunque actualmente se adaptan a una paramétrica más amplia, sobre todo en el rango superior de pH y temperatura, el óptimo estaría en 25-27º C., pH de 6.5 y dGH de 6-8.

Por bienestar animal no deberían mantenerse individuos solos. Lo ideal es mantener un pequeño grupo, en torno a 5; sin olvidar que, aunque tiene un carácter más bien tímido con otros peces, los machos suelen tener disputas intensas. Si bien con vegetación abundante y cierta experiencia pueden compartir instalación, lo más práctico es mantener un macho por urna. En realidad, esta especie es apta para casi todo tipo de acuarios, siendo un valor seguro para acuarios específicos, comunitarios, geográficos, de biotopo o dedicados a Anabantiformes. Puede convivir con muchos tipos de peces: además de con otros gouramis, con coridoras, neones chinos, tetras, barbos pequeños y cíclidos enanos pacíficos, tales como *Latecara curviceps* y *L. dorsigera*.

El volumen ideal para un comunitario de este tipo es 200-300 litro. Para un acuario específico se puede rebajar la cifra, especialmente si se utiliza como urna de cría. Nosotros hemos trabajado con urnas mucho más pequeñas, hasta de 80 litros para dos parejas y de 47 litros para una sola pareja, que además nos han servido de acuario de puesta.

En cualquier volumen, obligatoriamente el acuario deberá estar densamente plantado con vegetación sésil y flotante que facilite una luz tenue y tamizada. También deberá tener sustrato a base de turba y arena oscura y decoración con abundante roca y elementos vegetales (raíces, troncos, bambú…) que ofrezcan numerosos escondites. El sistema de filtración debe estar bien dimensionado al



Hembra preparada para desove. J.C. Palau Díaz©

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

volumen de agua e idealmente con turba entre las cargas de filtración. Sin olvidar que se requiere movimiento lento de agua, especialmente en la superficie, y se desenvuelve principalmente por la zona media-alta de la columna de agua. El que esté capacitado para sobrevivir en aguas con baja concentración de oxígeno, no implica que no necesite una buena calidad de agua. Un mantenimiento adecuado supone no sobrepasar por tiempo prolongado los 31-33ºC. ni concentraciones de nitrato superiores a 50mg/l, lo que se puede conseguir con cambios mensuales de agua del 20-30%.

La alimentación, si es de calidad y variada, nunca es un problema alternando alimento desecado, escamas y granulados de pequeño tamaño con congelado y/o vivo. Al ser omnívoro con tendencia carnívora, es necesario complementar con alimento vegetal.



Pareja. Macho en primer plano. J.C. Palau Díaz©



Macho preparando el nido de burbujas. J.C. Palau Díaz©

En cuanto a la salud, son peces robustos; de hecho, los autores del Atlas Mergus los consideran como el segundo gourami más resistente. Lo cual no significa que no se le proporcione los mejores cuidados posibles. Cánovas y Puigcerver (2002) estiman su vida en 8 años y Sandford (2003) en 7-8 años.

Antaño su reproducción estaba considerada como difícil, siendo hoy en día y tras muchas generaciones criadas en cautividad más bien fácil. La primera reproducción de esta especie en acuario corresponde a Beckmann en 1955

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

(Cánovas y Puigcerver, 2002). Es ovípara y se reproduce en pareja. El macho construye un nido en la superficie entre vegetación, formado por burbujas producidas por él mismo tomando aire en la superficie y compactadas mediante una secreción (Linke, 1991). Desde fuera, se observa como una visible masa espumosa. En un entorno de aguas de concentración baja de oxígeno y visibilidad reducida, la estrategia de construir un nido flotante puede responder, como bien apunta Cid (1981), a diferentes motivos: situar los huevos en un entorno rico en oxígeno, señal visual de la predisposición a aparearse del macho y localización de donde reproducirse.

El nido es construido antes o durante el cortejo a la hembra, al menos esa es nuestra experiencia y lo encontrado en la mayoría de la bibliografía consultada; pero según Petrovicky (1990), si la hembra entra muy rápido al juego nupcial, el macho puede hacer el nido después del cortejo o no hacerlo y dejar la freza flotando. Nosotros no hemos observado tal comportamiento. Cortejo y desove se pueden producir perfectamente en un acuario comunitario, otra cosa es intentar sacar ahí adelante los alevines.



Nido de burbujas. Vista cenital. J.C. Palau Díaz©

ACUARIO DE CRÍA

Si el objetivo es directamente su reproducción, y que el mayor número posible de alevines sobreviva, lo mejor es una urna de cría.

La bibliografía cifra en 50 litros el volumen para una pareja, a nosotros nos ha funcionado perfectamente esta cifra e incluso menor si cuenta con luz difusa y sustrato de turba, grava o arena de tono oscuro, así como mucha vegetación, sobre todo flotante, para anclar mejor el nido. Nosotros priorizamos estabilizar 26º C. de temperatura y 6,5-7 de pH. El filtrado es un tema crítico: mejor un filtro sencillo de esponja (foamex o similar) que logre una corriente muy moderada y la superficie en calma sin romper por aireación. Con experiencia, otra opción



Inicio del cortejo. J.C. Palau Díaz©

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

válida es no poner filtro y sí una ligera aireación, pero requiere mayor control de la calidad de agua.

Obviamente lo primero es elegir a los progenitores: alguna pareja que ya haya hecho algún amago de cortejo o elegir un macho con librea nupcial y una hembra "hinchada" de huevos. Nosotros suministramos alimento vivo y congelado en la semana previa. Para inducir el desove es muy práctico dividir, con un cristal o metacrilato transparente, el acuario de cría en dos y ponerlos por separado pero que puedan verse. Ubicar primero a la hembra, como una hora antes, suele ayudar a que el macho se muestre menos agresivo. Según nuestra experiencia, con la hembra en el lado del filtro, generalmente el macho construirá el nido en el otro. Cuando este esté terminado se retira el separador y



Abrazo completo para desovar. J.C. Palau Díaz©

el cortejo no suele tardar. Se trata, pues de una estimulación visual e incluso olfativa al compartir la misma agua. Sin embargo, hay autores (Cid, 1981) que apuntan que la mera estimulación visual no basta para que el macho se decida a construir el nido, siendo necesario que estén juntos y exista la estimulación táctil mediante los apéndices pélvicos. También es posible que la edad y experiencia de los ejemplares sea un factor decisivo en este aspecto. En cualquier caso, muy atentos a si la filtración produce daños en el nido en construcción y, si es así, debe reducirse o incluso suspenderse.



Vista frontal del desove. J.C. Palau Díaz©

REPRODUCCIÓN

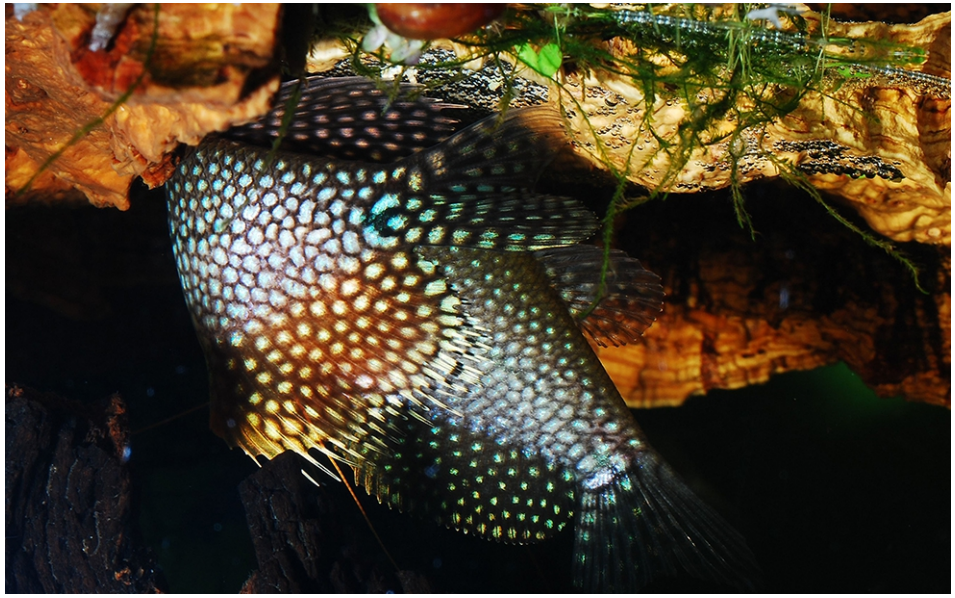
El cortejo es sumamente interesante de observar. Comienza con suaves toques en el costado y culmina, ya situados bajo el nido, con una serie de sucesivos y estéticos abrazos por parte del macho a la hembra, llegando a envolverla, y en los que sincronizan la expulsión de huevos y esperma. Puede suceder, según el individuo, que la hembra adopte un papel más o menos activo en el cortejo o que los toques por parte del macho pasen de suaves a broncos. Los huevos, de un milímetro de diámetro y transparentes, quedan flotando una vez fertilizados. El abrazo se repite mientras la hembra continue liberando huevos,

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

generalmente 3-7 veces; aunque no es raro que los primeros sean infructuosos, a modo de prueba, y no se liberen gametos. Generalmente existen pausas que el macho emplea en recoger los huevos flotantes y colocarlos en el nido. El tamaño de la freza varía según edad y tamaño de la hembra. Las citas más conservadoras hablan de 200-300 huevos (Cid, 1981; Hertziger, 2007), pero pudieran llegar a 2000 (Cánovas y Puigcerver, 2002).

El proceso puede ser largo, pero cuando la hembra finaliza el macho la ahuyenta y acto seguido protege el nido de cualquier otro pez, incluida la propia madre que ha cortejado instantes antes. Puede llegar a ser muy agresivo. Lo mejor es retirarla inmediatamente. La protección incluye reemplazar las burbujas si es necesario y recoger los huevos que se dispersen. La vigilancia del nido dura hasta que los alevines nadan libremente.



Vista lateral del desove. J.C. Palau Díaz©



La hembra es rechazada tras el desove. J.C. Palau Díaz©

Los alevines, de poco más de 2 mm, nacen 24-62 horas después dependiendo de la temperatura; 40 horas a 30º C según Cid (1981). Luego permanecen algunos días más en el nido: en la bibliografía se mencionan 2-9 días, en nuestras parejas la media rondó la semana. Cuando empiezan a nadar libremente y abandonan reiteradamente el nido es el momento de retirar al macho y las plantas flotantes, reducir el nivel del agua a unos 10 cm y parar la filtración para evitar que los alevines sean absorbidos por la misma. En general, hasta pasadas 3 semanas no resisten la corriente de filtración; una vez pasado este plazo hay que reanudar el filtrado y la circulación muy moderada de agua.

Si bien los machos de los gouramis son excelentes padres, los del gourami perla lo son más aún si cabe. Recordamos el caso de un ejemplar que se dejó

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)



Alevines en el nido. Vista cenital. J.C. Palau Díaz©

bastante tiempo con los alevines, y además de cuidarlos primorosamente, estuvo todo el tiempo sin comer nada. Ante lo cual lo sacamos y costó recuperarlo pues se había debilitado bastante. Fueron bastantes días, más de siete, que fue nuestra cifra habitual. Sin embargo, también hay citas de canibalismo paternal.

Una vez que los huevos eclosionen y las larvas reabsorban el saco vitelino, lo que llevará uno o más días según la temperatura del agua, se comenzará a alimentar a los alevines con infusorios y alimento comercial en polvo o líquido para los mismos. Pasados unos siete días se procederá al suministro 3-4 veces al día de nauplios (vivos y/o congelados) de artemia o cyclops, incluso microgusanos, para posteriormente ir incorporando alimentos progresivamente más grandes, como escamas, artemia adulta, etc. Las pruebas efectuadas con picado fino de yema de huevo nos produjeron más problemas, al alterar la calidad de agua, que incremento de supervivencia. La toma nocturna con iluminación débil, que recomienda Petrovicky (1990) durante la primera semana, tampoco nos reportó un incremento significativo. Sí nos dio buenos resultados, en los casos con alto número de alevines eclosionados, reducir lo antes posible la densidad de alevines y reubicarlos por tamaño. En un mes pueden observarse grandes diferencias de tamaño entre hermanos de una misma puesta, hasta 4 veces más grandes los más desarrollados (Cid, 1981).

Son peces de desarrollo lento y su fase de crecimiento puede alargarse hasta más de 60 días. Entre la segunda y tercera semana de vida los alevines duplican, como mínimo, su tamaño y desarrollan el laberinto, siendo una fase crítica en la que, a pesar de extremar los cuidados, no es rara una mortalidad que sobrepase el 15-20%.

En esta fase hay que evitar especialmente fluctuaciones en los parámetros del agua; para ello se debe tener especial cuidado en no sobrealimentar, retirar

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)

rápido el alimento no consumido y realizar cambios de agua en volumen reducido y días alternos. Aproximadamente a partir de 30-40 días, según se desarrollen los alevines, se pueden ir haciendo renovaciones mayores, hasta alcanzar el 25%, y aprovechar para ir recuperando poco a poco el volumen de agua habitual antes de la puesta. Sin embargo, se puede encontrar algún autor, como Hertziger (2007), que no realiza esta disminución de altura de agua.

Es igualmente importante que el agua añadida tenga la misma temperatura del acuario. Como el volumen de agua de la instalación es pequeño, es crítico prevenir cambios bruscos de temperatura. En este tema ayuda que la urna esté bien cubierta, evitando enfriamientos por corrientes de aire. Estas precauciones pueden ser necesarias hasta por tres meses.



Crías. Hembras jóvenes. J.C. Palau Díaz©

BIBLIOGRAFÍA

1. Cánovas, A. y M. Puigcerver. 2002. Peces tropicales de agua dulce. Ed. Omega.
2. Cid, J.Mª. 1981. Notas acerca del Trichogaster leeri. Aquarama 3.
3. Froese, R. and D. Pauly. Eds. 2023. FishBase. www.fishbase.org (02/2023).
4. Giam, X., Koh, L.P., Tan, H.H., Miettinen, J., Tan, H.T.W. and Ng, P.K.L. 2012. Global extinctions of freshwater fishes follow peatland conversion in Sundaland. Frontiers in Ecology and the Environment 10(9): 465–470.
5. Hertziger, H. 2007. AQUAINFO.org https://aquainfo.org/breeding-the-pearl-gourami/
6. Kottelat, M. and Widjanarti, E. 2005. The fishes of Danau Sentarum National Park and the Kapuas Lakes area, Kalimantan Barat, Indonesia. Raffles Bull. Zool. Sup. 13: 139-173.
7. Liang, S.-H., L.-C. Chuang and M.-H. Chang, 2006. The pet trade as a source of invasive fish in Taiwan. Taiwania 51(2):93-98.
8. Linke, H. 1991. Labyrinth Fish: The Bubble-Nest-Builders. Tetra-Press.
9. Low, B.W. 2019. Trichopodus leerii. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T187958A91316190. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019- 2.RLTS.T187958A91316190.en.
10. Petrovicky, I. 1990. La Gran Enciclopedia de los Peces de Acuario. Susaeta.
11. Riehl, R. y H.A. Baensch, 1994. Mergus Atlas del Acuario 1. Mergus.
12. Sandford, G. 2003. EL Acuario tropical de agua dulce. DRAC
13. Vidthayanon, C. 2012. Trichopodus leerii. IUCN.http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T187958A1839297.en.
14. Welcomme, R.L., 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Tech. Pap. 294. 318 p. http://www.fao.org/docrep/X5628E/X5628E00.htm

Mantenimiento y reproducción en ambiente controlado del gourami perla

Trichopodus leerii (Bleeker, 1852)



© J.C. Palau Díaz



Juan Carlos Palaú Díaz

Fotógrafo de naturaleza, pescador y acuariófilo especializado en betas y goldfish, todas sus aficiones han pivotado en torno a los peces. Muy activo desde hace más de cuarenta años como articulista en casi todas las revistas nacionales especializadas en acuariofilia y terrariofilia, supo adaptarse al mundo digital, siendo posible encontrar numerosos trabajos suyos en foros y portales web. Destaca su faceta de fotógrafo. Más de mil imágenes suyas ilustran artículos y libros (propios y de otros autores) y aparecen en webs de primera línea como FishBase o Biodiversidad Virtual. Fue socio de la AEA y colaborador habitual del boletín. En 2016 fue nombrado miembro honorario del Club Acuariófilo Argentino. Falleció el pasado año, a punto de cumplir 61 años.



Ángel Gavia Rodríguez

Biólogo Conservador de Colecciones Científicas en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Más de tres décadas vinculado con la acuariología, con amplia experiencia en el comercio ornamental de especies acuáticas a nivel mayorista y minorista (ICA, Piscis Coslada, A&G Importación de Peces Ornamentales, Starfish, Pez & cia). Su desarrollo profesional ha ido ligado al mantenimiento y conservación de animales para acuario e investigación. Ha publicado ocho libros y más de 300 artículos técnicos, científicos y divulgativos en revistas nacionales y extranjeras, boletines y portales-web especializados. Profesor habitual en monográficos y cursos organizados por la AEA, acuarios públicos (Zaragoza, Madrid, Almuñécar) y el Gabinete de Formación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. En la AEA fue directivo, asesor científico y coordinador del boletín.



juntos, nadamos mejor

únete al cardumen

Asociación Española de Acuaristas

Enfermedad de la línea lateral

Una patología de múltiples orígenes

Iván González García



Zebrasoma xanthurus © Shutterstock

Enfermedad de la línea lateral

Una patología de múltiples orígenes

La enfermedad de la línea lateral es una patología relativamente común en la industria de la acuariofilia. Cualquier profesional o aficionado a este mundo ha podido toparse con ella en alguna ocasión y aunque raramente es fatal, se asocia con aumentos de mortalidad, reducción del crecimiento e inconvenientes en el uso comercial.

Los acuaristas y también los consumidores de pescado, valoran en gran medida la apariencia tanto de peces ornamentales como la de los obtenidos para la industria de consumo y es entonces cuando esta enfermedad se presenta como un importante problema, ya que, dependiendo de su gravedad, las especies afectadas pueden verse permanentemente desfiguradas.

En el caso de los acuarios públicos, muchos de los individuos acaban siendo inadecuados para su exhibición, mientras que, en la cadena de suministro en acuicultura, terminan por ser no aptos para su venta. En el caso de aficionados y particulares, no sólo supone una reducción del valor estético, sino también un impacto en la salud y el bienestar de sus animales.

Sin embargo, a pesar de su importancia y predominancia global, existe una falta de acuerdo entre acuaristas y veterinarios especializados en especies acuáticas acerca de la prevención y tratamiento de esta enfermedad, así como su origen.

Profesionales y aficionados, han intentado determinar un origen concreto, pero las diversas fuentes de información que han ido surgiendo a lo largo de los años son frecuentemente inconclusas, o bien, muy dispares entre sí, existiendo una falta de consenso acerca de ello y, por tanto, dejándonos sin una opción clara acerca de cómo enfrentarnos a esta enigmática patología.

Los diversos orígenes que han sido estudiados engloban varias causas, entre las que destacan: calidad del agua, uso de carbón activo y trazas de carbón, infecciones virales y parasitarias y deficiencia de vitaminas A y C.



Zebrasoma flavescens mostrando síntomas de ELL © Shutterstock.

Enfermedad de la línea lateral

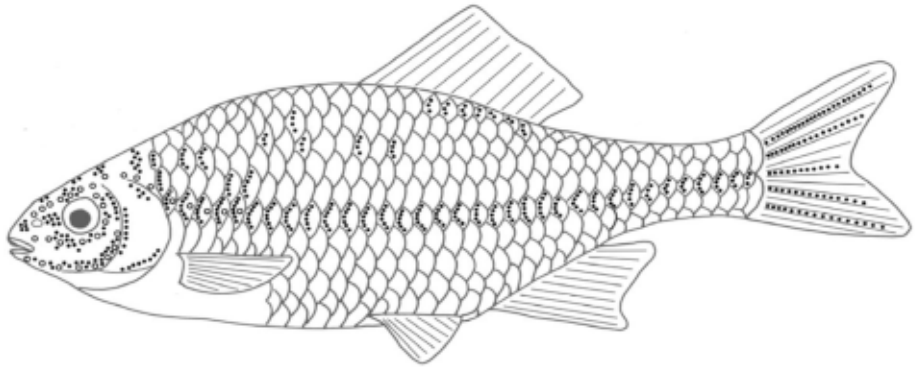
Una patología de múltiples orígenes

En este artículo, haremos en primer lugar un breve repaso de nuestro conocimiento acerca de la estructura y morfología de la línea lateral, así como de los aspectos principales de la patología, los cuales son de importancia para entender y revisar las causas mencionadas anteriormente.

Acto seguido, si bien sería imposible hablar de todos los artículos publicados acerca de las causas que provocan la enfermedad, revisaremos los trabajos más remarcables, destacando las causas de origen más acertadas y concluyentes, en un intento de arrojar luz sobre el origen de la enfermedad, para así poder hablar de las posibles soluciones que podríamos poner en práctica si nos encontráramos con algún individuo afectado en nuestros acuarios.

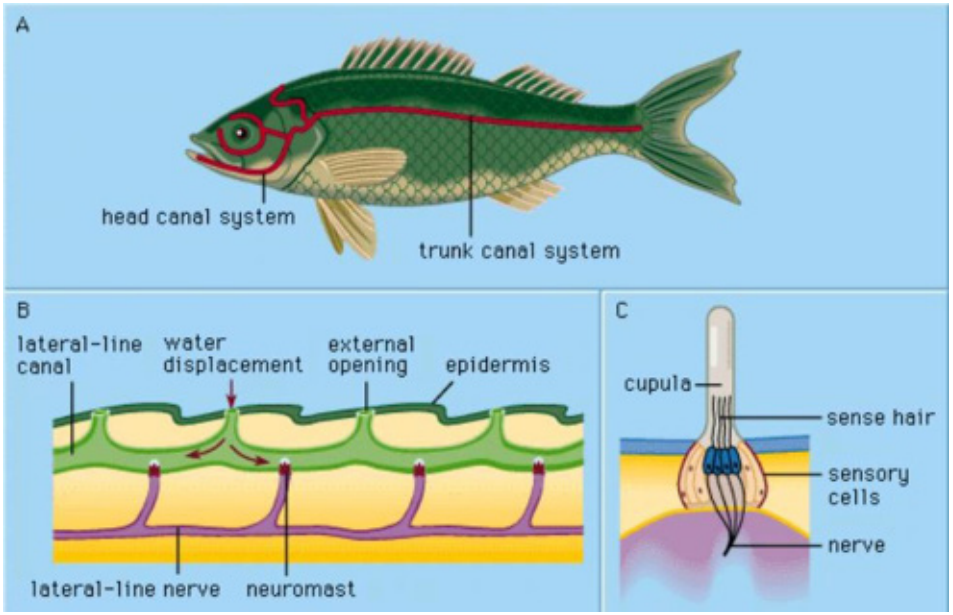
Línea lateral

La línea lateral es un sistema mecano-sensorial que permite a los peces detectar movimientos en el agua y gradientes de presión. Provee de información para la orientación espacial, la detección de presas, la formación de bancos y la comunicación intraespecifica.



Línea lateral y distribución de neuromastos superficiales (●) y poros de los canales (o) en pez teleósteo
© Integrative Zoology 2009

La unidad funcional de la línea lateral es el neuromasto, una estructura sensorial que consiste en un epitelio compuesto por células ciliadas, cubierto por una cúpula gelatinosa y conectado a un nervio sensorial. Estos, se encuentran o bien de forma superficial sobre la piel, o al final de canales llenos de fluido que se abren al exterior por una serie de poros.



A – Distribución de la línea lateral, B - Morfología de la línea lateral y los neuromastos
© Encyclopaedia Britannica Inc.

Esto último es muy importante, ya que actúan como puntos de contacto directo entre el exterior y el interior del animal y por tanto, las zonas donde se encuentren ubicados serán más vulnerables frente al ambiente.

Por otro lado, el sistema de la línea lateral puede variar significativamente en distintas especies incluso aunque estén estrechamente relacionadas. Esta variabilidad incluye distribución, patrón de ramificación de los canales, compartimentalización y anchura, así como número, tamaño y colocación de los poros de los neuromastos.

Enfermedad de la línea lateral
Una patología de múltiples orígenes

Por ejemplo, algunas especies tienen menos de 50 neuromastos superficiales distribuidos en cada lado del cuerpo, mientras otras especies elevan ese número hasta varios miles distribuidos alrededor de la cabeza, el tronco y la aleta caudal.

Esto es un segundo dato a destacar, ya que la variación en número y los distintos patrones de ramificación de los canales de la línea lateral, podría estar relacionado con la distinta vulnerabilidad de las especies frente a la enfermedad de la línea lateral, así como la gravedad de las lesiones.

Tras entender estos aspectos acerca de la morfología y localización de la línea lateral y conocer su alta vulnerabilidad, podemos pasar ya a centrarnos en los aspectos relativos a su principal afección.

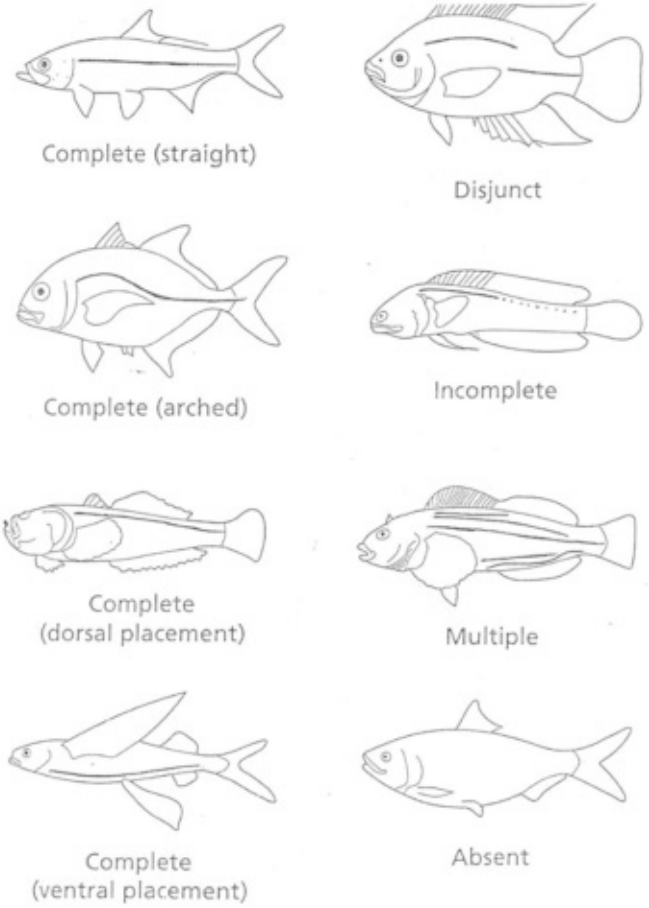
Enfermedad de la línea lateral (ELL)

La enfermedad de la línea lateral es un desorden patológico crónico que afecta a las regiones epidérmicas surcadas por neuromastos (tanto superficiales como de canal) a lo largo de la cabeza y tronco de varias especies de peces marinos y de agua dulce.

El elemento común de esta patología es la erosión usualmente bilateral y simétrica de la epidermis sobre los canales de la línea lateral, que progresivamente se convierte en úlceras abiertas.
Empieza provocando pequeños hoyos alrededor de los ojos del pez, y posteriormente se desarrollan pérdidas de coloración acompañadas de lesiones a lo largo de la línea lateral y hacia áreas más amplias del cuerpo, que pueden expandirse en cuanto a tamaño y profundidad, en ocasiones incluyendo erosión parcial de las aletas.

Siendo esas sus características generales, si nos fijáramos más detalladamente en el grado de desarrollo, daños y distribución de las lesiones, podríamos observar variaciones.

En algunas especies, como el cirujano azul *(Acanthurus coeruleus)*, el pez gato de canal *(Ictalurus punctatus)* o el sargo picudo *(Diplodus puntazo)*, el grosor de la epidermis se reduce frecuentemente a una sola lámina de células por encima de los canales de la cabeza y línea lateral, sin presentar inflamaciones.



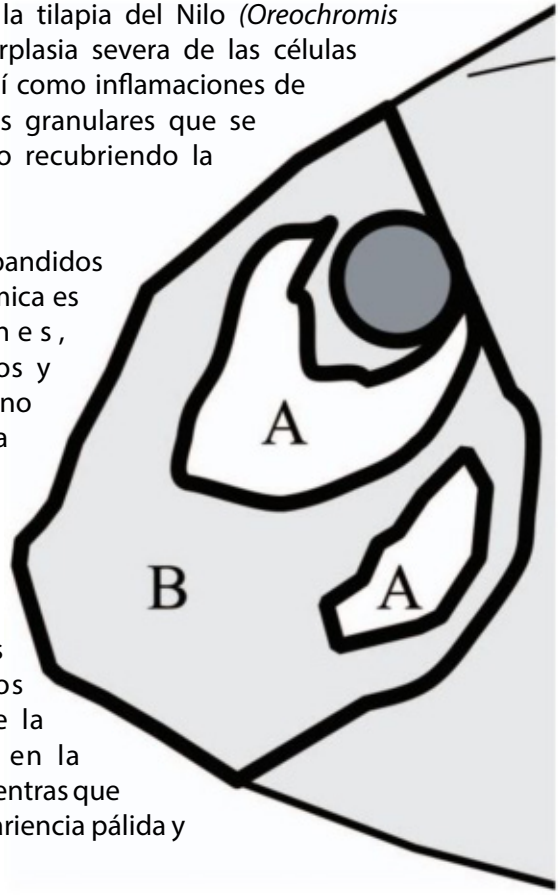
Distribución de la línea lateral a lo largo del tronco de especies representativas de teleósteos
© Jacqueline F Webb.

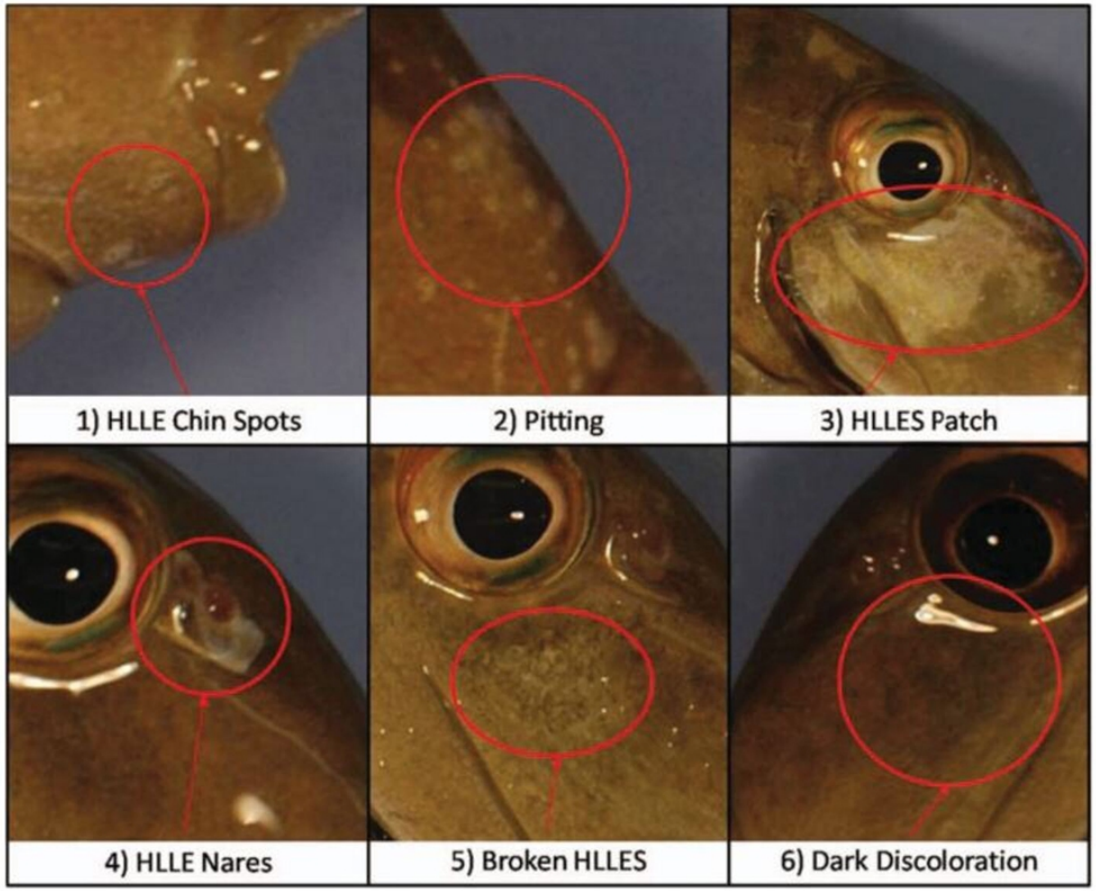
Enfermedad de la línea lateral

Una patología de múltiples orígenes

En otras especies, como la tilapia del Nilo *(Oreochromis niloticus)* se da una hiperplasia severa de las células productoras de mucus, así como inflamaciones de los linfocitos y las células granulares que se encuentran en el epitelio recubriendo la línea lateral.

La falta de melanocitos expandidos en la unión dermoepidérmica es otra de las lesiones, encontrándose agregados y contraídos en peces cirujano o peces gato que poseen la enfermedad. Las decoloraciones que podemos observar frecuentemente en los individuos afectados son debido a esto, ya que los melanocitos expandidos son los responsables de la coloración más oscura en la epidermis de los peces, mientras que los contraídos dan una apariencia pálida y depigmentada.





(A) - Áreas comúnmente afectadas en la región cefálica por la ELL, (B) - Desarrollo de ELL en pez cirujano *(Acanthurus sp.)* ©Journal of Aquatic Animal Health 2014

La degeneración de los neuromastos y la disrupción de la función de la línea lateral es otra de las afecciones. Estos pueden presentar desde lesiones leves hasta necrosis completa, provocando alteraciones en la reotaxis, la capacidad depredatoria y la respuesta de alarma, las cuales son muy importantes en la capacidad de supervivencia de las especies acuáticas.

Por último, comentar que, entre las familias a las que más afecta la enfermedad, nos encontramos peces marinos ornamentales de la familia Acanthuridae (Peces cirujano, peces unicornio) y Pomacentridae (Peces ángel), así como algunas familias de peces de agua dulce tropicales tales como Anabantidae (Anabas), Belontidae (Gouramis) y Ciclidae (Cíclidos, discos y peces óscar), aunque también puede darse en muchas otras.

Enfermedad de la línea lateral

Una patología de múltiples orígenes

Family name	Common name
Acanthuridae	Surgeonfishes
Bleniidae	Combtooth blennies
Centrarchidae	Sunfishes
Ceratodontidae	Australian lungfish
Chaetodontidae	Butterflyfishes
Cichlidae	New World cichlids
Gadidae	Cods
Grammatidae	Basslets
Haemulidae	Grunts
Labridae	Wrasses
Lutjanidae	Snappers
Muraenidae	Morays
Moronidae	Temperate bases
Percidae	Perches
Plesiopidae	Roundheads
Pomacanthidae	Angelfishes
Pomacentridae	Damselfishes
Protopteridae	African lungfishes
Scorpaenidae	Scorpionfishes
Serranidae	Sea basses, groupers, and soapfishes

Familias de peces con miembros conocidos por ser susceptibles al desarrollo de la ELL en cautividad
©Wikipedia

Causas

A continuación, pasaremos a revisar los agentes descritos como posibles causas de la ELL a lo largo de diversos estudios, observando su relación con las lesiones propias de la enfermedad de la línea lateral, para que el lector pueda hacerse una idea general y así sacar sus propias conclusiones**.**

Carbón activo

El carbón activo, como ya sabréis, es comúnmente utilizado en acuarios de sistema cerrado para eliminar componentes orgánicos, así como metales pesados. Los acuarios son sistemas en los que existe un balance delicado entre la creación de unas condiciones que se aproximen al entorno natural y el mantenimiento de una adecuada visibilidad para su exhibición al público, por lo que en el establecimiento de ese equilibrio el uso de carbón activo puede ser de mucha utilidad. Sin embargo, aunque tiene sus ventajas en el mantenimiento de agua limpia y libre de sustancias perjudiciales, un excesivo uso de carbón activo puede no ser beneficioso para los organismos que viven en el acuario.

En un estudio realizado por Jay Hemdal en 2009, se realizó una encuesta a 100 acuaristas profesionales acerca de las potenciales causas de la ELL. El 20% de ellos, reportó que los casos que habían sufrido de ELL, experimentaban una importante regresión de la enfermedad al eliminar la filtración de carbón activo. Por ello, prácticamente la gran mayoría de estos acuaristas relacionaron el uso de carbón activo con la aparición de la enfermedad.

Por otra parte, estudios pilotos realizados posteriormente en el Zoo de Toledo (Toledo, Ohio) demostraron que el uso de carbón activo de lignita provocó la aparición de ELL en algunas especies y que el traslado de las mismas a acuarios sin filtración por carbón activo permitió la recuperación de las lesiones observadas sin el uso de tratamientos adicionales.

Enfermedad de la línea lateral
Una patología de múltiples orígenes

El experimento de Hemdal

Visto esto, Jay Hemdall condujo un experimento en condiciones controladas acerca de estos hechos. En su estudio, se aislaron tres sistemas de acuarios marinos, en los que cada sistema estaba formado por dos acuarios (200-L) y un Sump (54-L). Cada tanque se llenó con agua marina sintética, se midieron los niveles de luz mediante fotómetros y se añadieron filtros biológicos formados por 20 kg de roca viva. La temperatura del agua se mantuvo entre los 24-28ºC utilizando termostatos y se introdujeron 35 ejemplares de peces cirujano *(Acanthurus bahianus)* repartidos entre los tres sistemas. Los sistemas se dividieron añadiendo al primer sistema un filtro de carbón activo de lignita, y al segundo un filtro de carbón activo granulado, mientras que el tercero se mantuvo en condiciones de control. Por último, se seleccionaron los individuos de forma aleatoria y se añadieron grupos de 12 individuos al primer y segundo sistema y un grupo control de 11 individuos al tercer sistema. Además, durante el tiempo que se mantuvieron los acuarios, se llevaron a cabo cambios de agua del 45% cada mes y se realizaron de manera semanal pequeños intercambios de agua entre tanques (3 ml) con la intención de demostrar que no existían enfermedades presentes en unos tanques y no en otros.

Los resultados, determinaron leves erosiones dérmicas propias de la ELL en dos de los peces del primer sistema 20 días tras la aplicación de 500 gramos de carbón activo de lignita en el sistema de filtración sump, que se agravaron provocando lesiones severas que aumentaron progresivamente en tamaño y área tras 4 meses. Los resultados fueron importantes respecto a los peces en el sistema control, que no presentaron ninguna lesión.

La histopatología determinó erosiones dérmicas bilaterales e inflamación media en la mucosa a lo largo de la línea lateral. Los individuos del sistema de carbón granulado mostraron la misma inflamación mucosa que los individuos del sistema de carbón activo de lignita, si bien no se observaron lesiones en ninguno de los individuos.

Posteriormente los peces fueron mantenidos otros 4 meses adicionales tras la obtención de resultados, periodo en el cual los peces mantenidos con carbón granulado en el filtro desarrollaron pequeñas erosiones dérmicas propias de la ELL alrededor de los ojos, mientras que ninguno de los peces en el sistema control sufrió lesiones.

La conclusión del estudio determinó que el agente que causaba la ELL eran las trazas de carbón presentes en el carbón activo de lignita. Esta conclusión estaba basada tanto por los resultados mostrados experimentalmente, como factores anecdóticos al retirar el carbón activo del sump.



Ejemplar de Acanthurus sp. Mostrando lesiones de ELL © Reefkeeping.com.

Enfermedad de la línea lateral
Una patología de múltiples orígenes

Tras la retirada del carbón activo, se producían efectos residuales al añadir especies susceptibles a las lesiones de la ELL en el acuario. Al investigar qué podía suceder, se encontraron trazas de carbón activo tanto en el filtro como en el sustrato, que posiblemente seguían provocando los efectos perjudiciales. Al cambiar tanto agua, como decoración y sustrato, el acuario volvía a ser seguro y dejaba de provocar lesiones. Además, también de forma anecdótica, Jay Hemdal encontró varios reportes de acuarios equipados con espumadores de proteínas en los que el uso de carbón activo no inducía ELL. Este hecho podría haberse dado debido a que los espumadores de proteínas exportan partículas de carbono orgánico (incluidas trazas de carbón) fuera del agua. Por último, que el uso de carbón activo granulado no causara lesiones severas de ELL, mientras que el carbono más polvoriento propio del carbón activo de lignita sí lo hiciera, soportaba esta teoría.

Como se puede ver de manera muy detallada en el experimento, el carbón activo producía síntomas de ELL, confirmando esta causa como uno de los detonantes, si bien sería conveniente que se realizaran más estudios que lo confirmen.

Agentes infecciosos / víricos

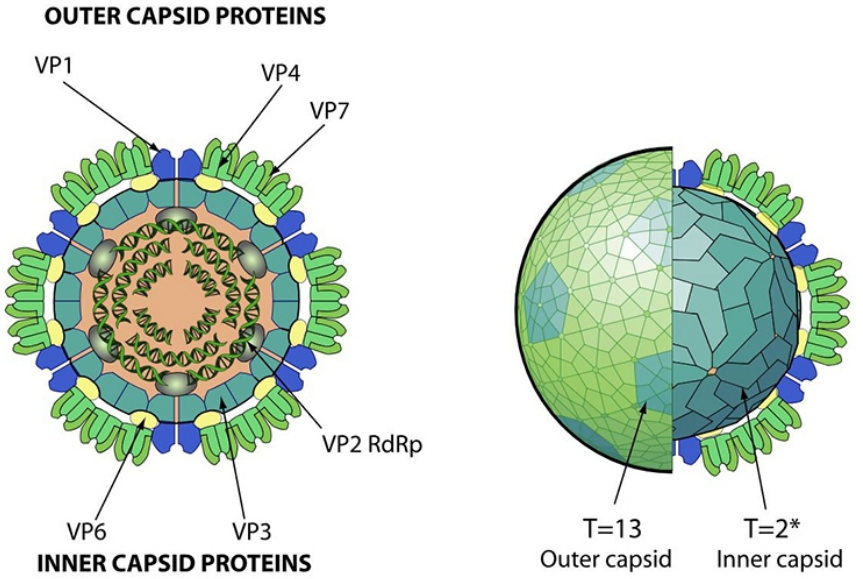
A lo largo de los años, varios autores han descrito agentes de carácter infeccioso o vírico como causantes de la enfermedad de la línea lateral, sin embargo, los resultados de los estudios nunca han sido del todo reveladores.

Virus

En 1991, Varner y Lewis lograron aislar un virus presente en un pez ángel *(Pomacanthus semicirculatus)* moribundo, que presentaba la sintomatología propia de la enfermedad de la línea lateral. Al realizarse una microscopia electrónica del tejido infectado, se observaban partículas víricas sin encapsular, rodeadas por dos cápsides degradadas. Sus características morfológicas, se correspondían con los virus de tipo Reoviridae. Tras aislar el reovirus, expusieron peces ángel sanos frente a él, muriendo después de desarrollar lesiones similares a las del individuo inicialmente infectado.

Aunque todo pareciera apuntar a que el virus fuera el causante de la ELL, lo cierto es que, debido a la falta de un grupo control y las características no controladas del experimento, no se pudo concluir de manera inequivoca que fuera el responsable. Cabe destacar el hecho de que los peces afectados de ELL tienen ratios de muerte usualmente bajos, mientras que los individuos de este estudio murieron poco tiempo después de ser afectados por el virus.

Visto esto, Varner y Lewis apuntaron a eventos de estrés debido a una nutrición inadecuada o una mala calidad del agua como responsables de las lesiones de la ELL, permitiendo la posterior manifestación de virus de baja virulencia, como el reovirus descrito, que finalmente causarían la muerte. Por ello, creyeron que el virus aislado no causó las lesiones de ELL, sino que actuó de forma oportunista aprovechando condiciones de inmunodepresión.



Estructura principal de un *Aquareovirus.* © ViralZone

Enfermedad de la línea lateral
Una patología de múltiples orígenes

Agentes Infecciosos

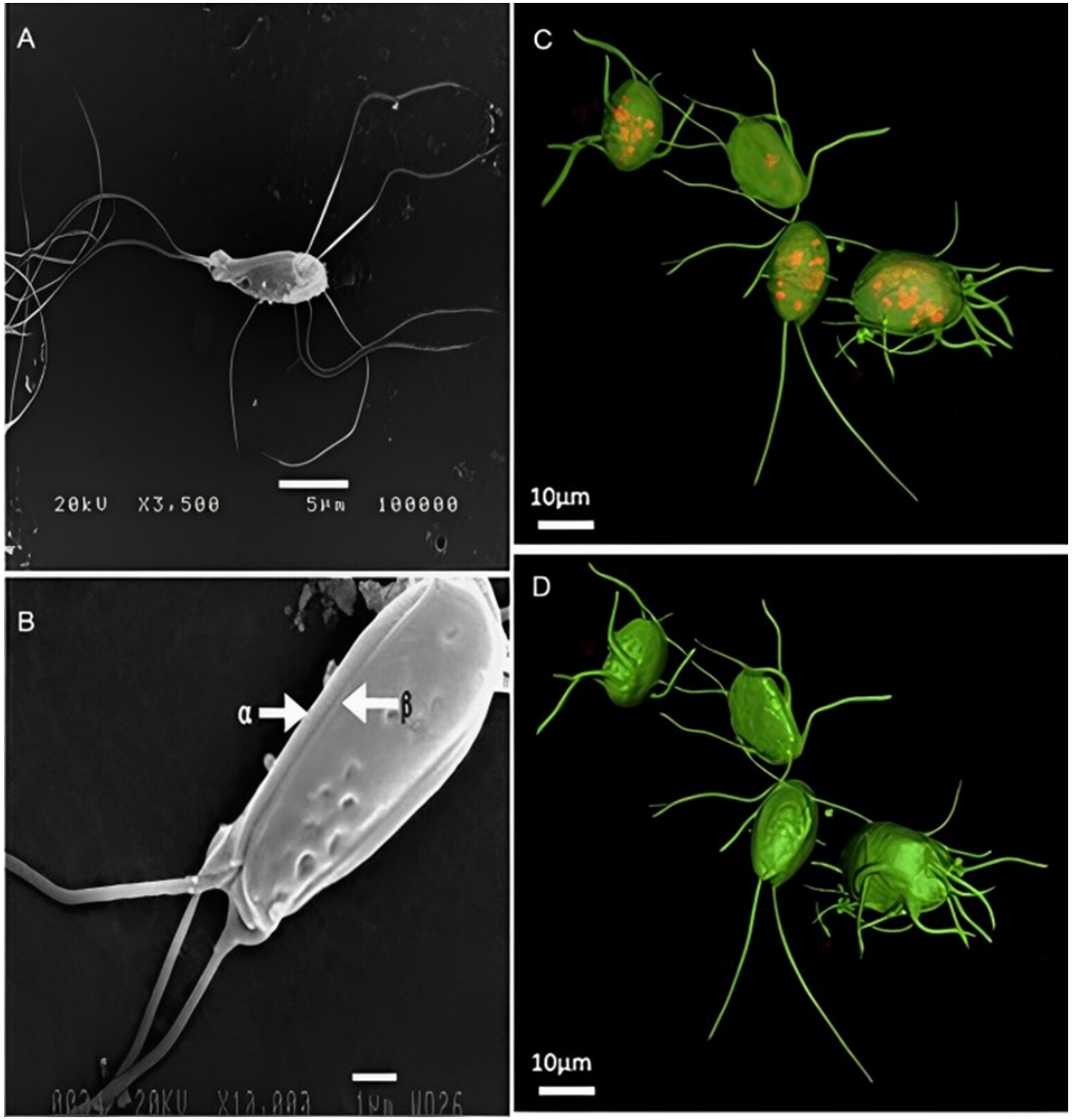
Gregory C. y R.A. Matthews, por otro lado, describieron protozoos flagelados del género *Spironucleus* como posible causa de la ELL en 2001.

Sus investigaciones tenían el objetivo de ampliar el conocimiento de la enfermedad conocida como "enfermedad del agujero en la cabeza" en cíclidos tropicales, aislando e identificando posibles organismos involucrados.

Obtuvieron de esta manera muestras biológicas de lesiones en la cabeza, intestino, riñón, hígado y bazo de cíclidos en general y peces ángel *(Pterophyllum scalare)* en particular, aislando posteriormente hexamítidos de la especie Spironucleus vortens. Los protozoos flagelados del género Spironucleus son considerados comensales del intestino de muchas especies de peces, incluyendo peces óscar, discos, peces ángel y cíclidos africanos.

Sin embargo, una carga elevada de estos protozoos flagelados en el intestino puede infectar otros tejidos del anfitrión y causar una infección general, lo que se conoce como infección sistémica. La infección sistémica de esta especie bajo la dermis suele iniciarse por eventos anormales en el interior del intestino, incluyendo cambios fisiológicos inducidos por estrés y provoca daños severos y necrosis en la zona de la cabeza y línea lateral causando que se desmoronen, lo que originaría las lesiones típicas de la ELL.

Sin embargo, es necesario remarcar que, aunque los estudios de Gregory y Matthews fueran concluyentes en explicar las lesiones observadas, no explicaban del todo la enfermedad de la línea lateral, pues las lesiones propias de esta enfermedad difieren en una serie de aspectos de las lesiones provocadas por hexamítidos, tales como la gravedad y apariencia de las lesiones, que en este último caso son más



Ejemplar de *Spironucleus vortens* © ScienceDirect

Enfermedad de la línea lateral

Una patología de múltiples orígenes



Alevín de sargo picudo *(Diplodus puntazzo)* mostrando lesiones de ELL © Katharios P. 2011

ulcerativas. Así, algunos autores apuntan a dos enfermedades distintas, por una parte, la enfermedad del agujero en la cabeza provocada por hexamítidos y, por otra parte, la ELL.

Aunque las dos investigaciones fueran importantes en la búsqueda de la causa de la ELL, ninguna de las dos se realizó en condiciones debidamente controladas, por lo que no se podría asegurar que agentes de carácter vírico o infeccioso fueran los responsables directos.

Calidad del agua

En la búsqueda de una causa que iniciara la ELL, P. Katharios y su equipo condujeron en 2011 estudios en grupos de sargo picudo *(Diplodus puntazzo),* investigando el desarrollo de las lesiones que sufrían en exposición a agua salina subterránea.

Su equipo estableció dos grupos de crías de esta especie, un grupo control en exposición a agua marina natural y otro grupo de test expuesto a agua salina subterránea, observando las primeras lesiones 70 días después de su nacimiento, que se manifestaban como surcos microscópicos en el área de la línea lateral. Tras 130 días, el grupo expuesto a agua salina subterránea presentaba graves lesiones bilaterales en la cabeza y canales, así como las aletas erosionadas, mientras que el grupo expuesto ante agua marina natural no presentaba lesiones visibles.

El daño histológico revelaba la apertura de los canales degradada, así como el lecho del canal expuesto y los neuromastos en distinto estado de necrosis y degeneración. Adicionalmente, el grupo afectado por ELL se trasladó hacia un tanque con agua marina natural, en el que tras 4 meses, este grupo experimentó recuperación parcial en un 60% de los individuos y recuperación completa en el 40%.

Ningún patógeno fue aislado durante el experimento, a pesar de repetidos intentos de determinar orígenes bacterianos o víricos, reafirmando la hipótesis de que las lesiones de la ELL estarían siendo provocadas por algún componente ambiental.

Pensaron que el agua subterránea, al encontrarse menos tamponada que el

Enfermedad de la línea lateral
Una patología de múltiples orígenes

agua natural, resultaba en elevadas concentraciones de dióxido de carbono y bajo pH, las cuales podían ser responsables del desarrollo de las lesiones en los individuos de test. Diversos estudios mencionan los efectos perjudiciales que tienen algunos metales pesados como el cobre, cadmio o zinc por encima de determinadas concentraciones en la línea lateral, si bien durante el experimento, las concentraciones de estos metales se encontraban dentro de los límites aceptables en acuicultura. Esto podría sugerir que la exposición crónica a altas concentraciones de dióxido de carbono y pH más bajo de las aguas subterráneas potencia la toxicosis por metales pesados, derivando en las lesiones observadas.

Los resultados de este estudio, eran concluyentes acerca de la causa que provocaba la aparición de la ELL, siendo la calidad del agua el motivo principal, si bien no se logró determinar el componente ambiental exacto que originaba las lesiones.

Vitaminas A y C

Para terminar, esta relación de estudios sobre las posibles génesis de la enfermedad, en 1995, Steve Collins reportó la aparición masiva de síntomas relacionados con la enfermedad de la línea lateral a lo largo de un grupo de peces cirujano azul en un tanque de 25.000 litros del Zoo de Indianápolis. Inicialmente, atribuyó la aparición de las lesiones a la calidad del agua, pero al tener en cuenta la ausencia de carbón activo, mantener unos parámetros óptimos de nitratos, pH y salinidad, y realizar frecuentes cambios de agua, descartó esa posibilidad. Posteriormente, bajó la salinidad para evitar la posibilidad de que los síntomas se propagaran en caso de que fuera una enfermedad producida por parásitos, sin embargo, las erosiones dérmicas persistieron y devolvió el agua a sus parámetros originales. Más tarde, tuvo la sospecha de que la sintomatología se produjera por deficiencias vitamínicas, tras lo cual realizó una suplementación de vitamina C, sin mejoras aparentes.

Finalmente, estudió los efectos de la vitamina A, cuya función principal es mantener la integridad de las células epiteliales. La dieta principal suministrada era a base de lechuga, la cual tenía niveles bajos de vitamina A en comparación a otros alimentos, introduciendo a posteriori una dieta suplementada con zanahorias, las cuales, a diferencia de la dieta anterior, poseían niveles muy altos.

Tras un período de 6 a 8 semanas, observó regresión completa de las lesiones de la ELL. Mantuvo la dieta a base de zanahorias, sin aparición posterior de la patología en ninguno de los individuos.

Nutritive Values of Food			
Food (100 grams)	Protein	Vitamin A	Vitamin C
Spinach	1.8 grams	6,836 IU	27.3 milligrams
Broccoli	2.3 grams	1,541 IU	93.0 milligrams
Carrots	0.9 grams	27,846 IU	9.0 milligrams
Peas (Cooked)	5.0 grams	668 IU	9.4 milligrams
Lettuce (Leaf)	1.3 grams	1900 IU	16.0 milligrams

Valores nutricionales (Vitamina A y C) en diferentes alimentos, utilizados como suplementación nutricional y vitamínica en acuarios públicos © SeaScope 1995

Enfermedad de la línea lateral
Una patología de múltiples orígenes

Conclusiones

Una vez vistas todas las causas, y salvo mejor opinión del lector, podríamos concluir que la enfermedad de la línea lateral debería ser conocida como una sintomatología debida a múltiples factores, en lugar de una enfermedad, debido a que es una manifestación dermatológica severa que se produce como respuesta del organismo ante variadas condiciones fisiológicas o ambientales por debajo de los rangos óptimos para el mantenimiento de la salud del animal. Deberíamos distinguirla de las enfermedades propias de infecciones parasitarias provocadas por hexamítidos o partículas víricas, ya que estas se suelen manifiestar de forma secundaria y se distinguen debido a lesiones más severas, en contraste con las que se presentan en la ELL, de aspecto menos profundo y consistente en erosiones en la dermis. En adición a esto, la etología de los individuos tras sufrir una infección suele cambiar y pueden mostrarse más letárgicos, mientras que en el caso de la ELL el comportamiento normalmente permanece inalterado. Por otro lado, hemos visto que es usual que la enfermedad de la línea lateral y las infecciones parasitarias tales como la de *Spironucleus vortens* actúen en conjunto. La región cefálica y línea lateral son zonas especialmente afectadas por componentes de carácter ambiental, así como son vulnerables a eventos de estrés, pudiendo darse la degradación de la mucosa que recubre los neuromastos y la erosión de la dermis, actuando de diana ante infecciones sistémicas.



Zebrasoma flavescens mostrando síntomas de ELL © Shutterstock.

Para acabar, las causas probadas experimentalmente y que por tanto son concluyentes al producir la sintomatología de la enfermedad de la línea lateral, engloban el uso de carbón activo (siendo más dañino el formado por lignita debido a la liberación de trazas), la mala calidad del agua con presencia de metales pesados (si bien todavía no se ha determinado el elemento específico que desata las lesiones) y las deficiencias nutricionales y vitamínicas de vitaminas A y C, importantes para el correcto mantenimiento del tejido epidérmico.

Finalmente, aunque existen multitud de estudios que explican su origen y desarrollo, es necesario continuar con la investigación exhaustiva de las múltiples causas que provocan la aparición de la enfermedad, mejorando su prevención y tratamiento, así como favoreciendo un estado óptimo de salud en los individuos afectados por esta condición.

Tratamiento

En cuanto al tratamiento que deberíamos aplicar si nos encontramos algún caso en nuestros acuarios, este es un asunto complejo, debido a que, como acabamos de describir, la ELL se corresponde más con una sintomatología de carácter multifactorial que con una enfermedad en sí.

El tratamiento recomendado sería la reducción del uso de carbón activo en caso de su utilización, con una eliminación completa de este sistema de filtración en acuarios con especies susceptibles a las lesiones provocadas por la ELL, como peces cirujano o peces ángel (Acanthuridae, Pomacentridae).

Enfermedad de la línea lateral

Una patología de múltiples orígenes



Zebrasoma xanthurus © Shutterstock

Bibliografía

Dannemiller, N. G., O'Connor, M. R., & Van Bonn, W. G. (2021). An integrative review of lateral line depigmentation in marine and freshwater fish. Journal of the American Veterinary Medical Association, 259(6), 617-625.

Hemdal, J., & Odum, R. A. (2011). The role of activated lignite carbon in the development of head and lateral line erosion in the ocean surgeon. North American Journal of Aquaculture, 73(4), 489-492.

Horst Bleckmann, Randy Zelick (2009). Lateral line system of fish. Integrative Zoology 2009; 4:13-25

Katharios P, Papadaki M, Ternengo S, et al. (2011). Chronic ulcerative dermatopathy in cultured marine fishes. Comparative study in sharpsnout sea bream, Diplodus puntazzo (Walbaum). J Fish Dis 2011;34:459–474.

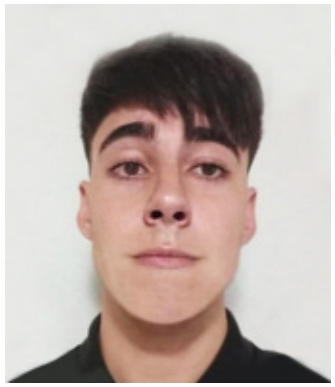
Patricia W. Varner & Donald H. Lewis (1991) Characterization of a Virus Associated with Head and Lateral Line Erosion Syndrome in Marine Angelfish, Journal of Aquatic Animal Health, 3:3, 198-205

Paull, G. C., & Matthews, R. A. (2001). Spironucleus vortens, a possible cause of hole-inthe-head disease in cichlids. Diseases of aquatic organisms, 45(3), 197-202.

Stamper, M. A., Kittell, M. M., Patel, E. E., & Corwin, A. L. (2011). Effects of full-stream carbon filtration on the development of head and lateral line erosion syndrome (HLLES) in ocean surgeon. Journal of Aquatic Animal Health, 23(3), 111-116.

Steve Collins (1995). Dietary control of HLLE in blue tang. Sea scope, 12; 11

Webb, J. F. (2014). Morphological diversity, development, and evolution of the mechanosensory lateral line system. The lateral line system, 17-72.



Iván González García

Graduado en Biología por la Universidad Complutense de Madrid y certificado como Técnico Superior Especialista en Fauna Marina y Grandes Acuarios, con un elevado interés en el mundo de la acuariofilia y experiencia práctica en centros especializados en la educación y conservación del medio marino, tales como Zoo Aquarium y Atlantis Aquarium. Actualmente especializándose en el mantenimiento de corales y el buceo en mar abierto.


ARGOS
acuariofilia
Revista de la Asoc.Esp.Acuaristas
Con tu ayuda, nadamos más lejos
Anímate a patrocinar ARGOS desde 10 €/mes
Visibilidad para tu negocio, apoyo a la afición
más información: aea@mundoacuariofilo.org

La Acuariofilia en la Red

Aquascape Art (http://acuascape-art.co.uk/)

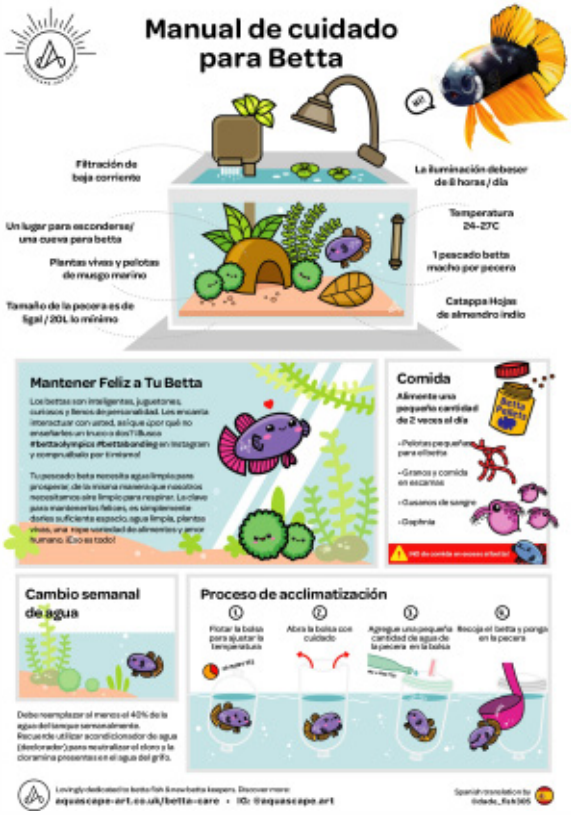
Arlet Escorihuela

Para los entusiastas de la acuariofilia interesados en los peces Betta, Aquascape Art se presenta como una plataforma altamente recomendable. En este sitio, se encuentra disponible un manual integral para el cuidado de los peces Betta, abordandoa aspectos que van desde la aclimatación y la alimentación hasta el mantenimiento, la cría y la configuración adecuada del tanque.

Cabe destacar que la persona encargada de administrar esta página, Lou, organiza periódicamente olimpiadas dedicadas a los peces Betta con el propósito de fomentar su cuidado responsable. Estos eventos se llevan a cabo dosvecesalañoybuscanestablecerunvínculosignificativo entreloscuidadores y sus peces, al tiempo que ofrecen momentos agradables de convivencia.

La página web se encuentra redactada en inglés e indonesio, si bien el manual está disponible en 10 idiomas distintos, entre los cuales se incluyen el español y el francés. El acceso a la plataforma es posible tanto a través de su sitio web como en diversas redes sociales, tales como Instagram, TikTok, YouTube y Facebook (@aquascape.art). Además, se tiene previsto expandir la presencia en plataformas como Twitch y Patreon en el futuro.







Tómate una con nosotros

ven a las reuniones

Asociación Española de Acuaristas

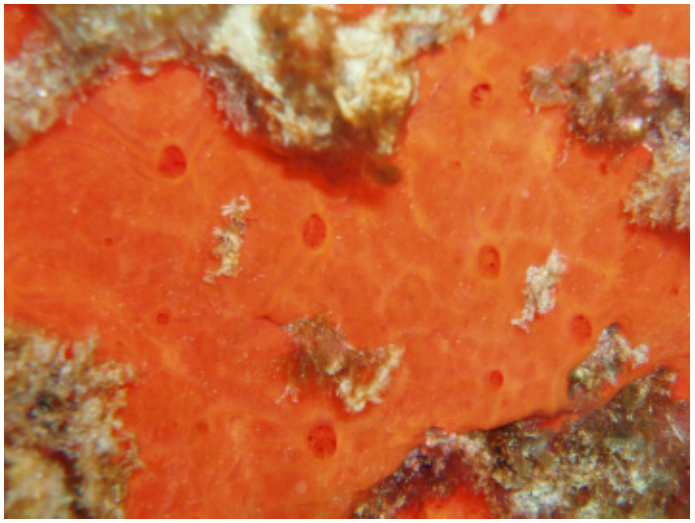
¡Descubrimiento revolucionario en la lucha contra la contaminación por microplásticos!

Arlet Escorihuela

Un equipo de científicos de China ha presentado un avance extraordinario en la lucha contra la contaminación plástica. Su investigación, publicada en el "Journal of Hazardous Materials", revela el desarrollo de una esponja ultraligera y sostenible diseñada para la eliminación efectiva de microplásticos y nanoplasticos.

Las pruebas revelaron que cuando una solución especialmente preparada, llena de plástico, se pasa a través de estas esponjas compuestas principalmente de almidón y gelatina, estas pueden extraer eficazmente partículas microplásticas y nanopartículas, atrapándolas en sus numerosos poros. Aunque la efectividad de las esponjas varió en los experimentos, dependiendo de la concentración de plástico y la acidez y salinidad del líquido, en condiciones óptimas, los investigadores lograron eliminar hasta un 90% de los microplásticos.

Guoqing Wang, químico de materiales en la Universidad Oceánica de China y coautor del estudio, sugiere que, producidas a escala industrial, estas esponjas podrían utilizarse en plantas de tratamiento de aguas residuales para filtrar microplásticos o en instalaciones de producción de alimentos para descontaminar agua.



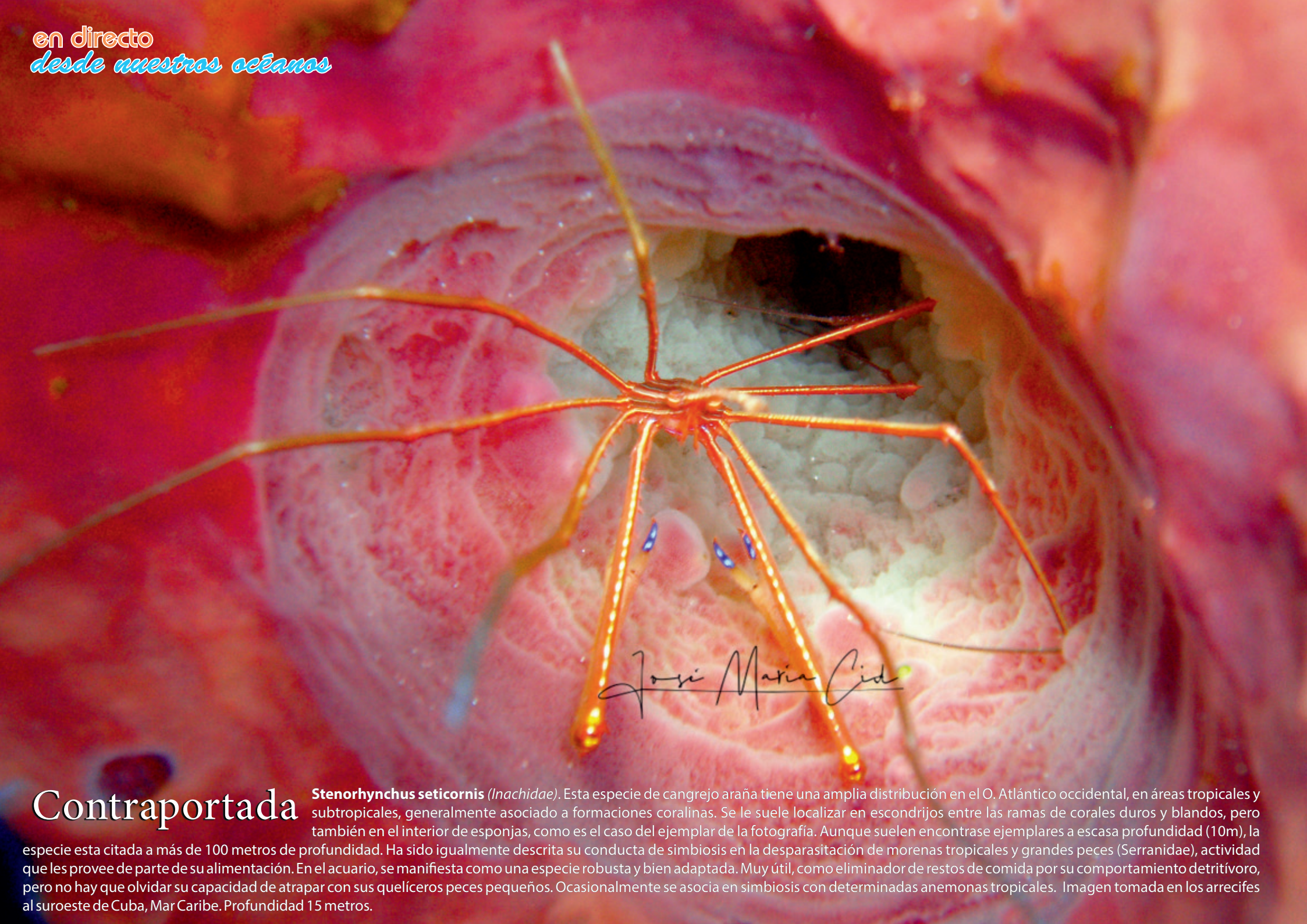
Spirastrella cuncatrix . M. Mediterráneo ©José MªCid

Christian Adlhart, químico en la Universidad de Ciencias Aplicadas de Zurich, señala que estas esponjas podrían ser utilizadas incluso en lavadoras. Al colocar una esponja dentro del tambor, podría absorber una gran fracción de las fibras, especialmente útil para capturar microplásticos liberados por tejidos sintéticos durante el lavado. Este logro no solo promete un impacto en la preservación ambiental sino también en la vida cotidiana, ofreciendo soluciones prácticas y esperanzadoras.

Con la amenaza creciente de la contaminación plástica, la llegada de esta esponja revolucionaria brinda un rayo de esperanza para un futuro más limpio y sostenible. La comunidad científica y ambiental espera que este descubrimiento inspire acciones adicionales y un mayor compromiso en la búsqueda de soluciones innovadoras para los desafíos ambientales que enfrentamos.

Fuente: Fu, J., Liu, N., Peng, Y., Wang, G., Wang, X., Wang, Q., Lv, M., Chen, L. (2023). An ultra-light sustainable sponge for elimination of microplastics and nanoplastics. Journal of Hazardous Materials, 456, 131685. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131685


argos
Tenemos un sitio para tí
Juntos, nadamos más lejos
Un acuarista informado es mejor
para tu negocio, apoya esta publicación
Infórmate en aea@mundoacuariofilo.org
¡Tu anuncio en el próximo número sin coste! Después ayúdanos desde 10€/mes



Contraportada

Stenorhynchus seticornis *(Inachidae)*. Esta especie de cangrejo araña tiene una amplia distribución en el O. Atlántico occidental, en áreas tropicales y subtropicales, generalmente asociado a formaciones coralinas. Se le suele localizar en escondrijos entre las ramas de corales duros y blandos, pero también en el interior de esponjas, como es el caso del ejemplar de la fotografía. Aunque suelen encontrase ejemplares a escasa profundidad (10m), la especie esta citada a más de 100 metros de profundidad. Ha sido igualmente descrita su conducta de simbiosis en la desparasitación de morenas tropicales y grandes peces (Serranidae), actividad que les provee de parte de su alimentación. En el acuario, se manifiesta como una especie robusta y bien adaptada. Muy útil, como eliminador de restos de comida por su comportamiento detritívoro, pero no hay que olvidar su capacidad de atrapar con sus quelíceros peces pequeños. Ocasionalmente se asocia en simbiosis con determinadas anemonas tropicales. Imagen tomada en los arrecifes al suroeste de Cuba, Mar Caribe. Profundidad 15 metros.