



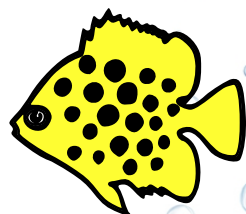
# Oxymonacanthus longirostris

Simbiosis Cryptocentrus vs. Alpheus / Apricaphanius iberus / Peces modelos animales en investigación / Pterois volitans





*Oxymonacanthus longirostris* ©Rohan Brooker



**Publicación trimestral de la  
Asociación Española de Acuaristas**

[www.mundoacuafilo.org](http://www.mundoacuafilo.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](http://www.artesgraficasmartin.es)

contactanos en [aquaticnotesweb@gmail.com](mailto:aquaticnotesweb@gmail.com)

**Argos** es una publicación para acuaristas hecha por acuaristas, animate 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



**TropicalFP**



**mundoacuafilo.org**

# En este número...

Apreciado lector:

Con este nuevo número de **Argos** ponemos a tu disposición la lectura de una amplia gama de temas de acuariofilia-acuariología de notable interés. En primer lugar, podéis leer un pormenorizado artículo sobre una de las más atractivas especies de peces lima: ***Oxymonacanthus longirostris***. Su autor, **Juan Artieda**, nos describe, con rigor, algunos pormenores de su biología y reproducción en acuario.

La acuariofilia es entre otras muchas cosas, “escuela” de aprendizaje sobre la vida acuática. En ese sentido, uno de los comportamientos más llamativos que podemos observar en acuario son las asociaciones entre especies. **Alejandro Lopez**, nos trae en esta ocasión una de las más llamativas y populares entre acuaristas marinos: **la simbiosis entre *Cryptocentrus cinctus* y *Alpheus randalli***.

Progresando en este número, encontrareis un interesante artículo sobre ***Apricaphanius Iberus***, su autor, **Álvaro Franco**, nos describe los pormenores de este valioso endemismo ibérico y de su situación actual, poniendo de manifiesto, una vez más, los puntos de encuentro entre acuariofilia y conservación de la naturaleza.

“**Especies de peces modelos animales en investigación**” es el título del artículo, mediante el cual, sus autores, **Laura Gómez y Ángel Garvía**, nos presentan una panorámica general y actualizada del importante papel de muchas especies emblemáticas de la acuariofilia en la investigación científica multidisciplinar.

Si seguís avanzando en la lectura, como es nuestro deseo, 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!

**José María Cid Ruiz**  
**Director Argos**

ABSTRACT: With this new issue of Argos you can read a wide range of aquarium-aquariology topics of great interest. First, you can read a detailed article on one of the most attractive species of lime fish: *Oxymonacanthus longirostris*. Its author, Juan Artieda, describes, with rigor, some details of its biology and reproduction in aquariums.

Aquaristics is, among many other things, a “school” of learning about aquatic life. In this sense, one of the most striking behaviors that we can observe in aquariums are the associations between species. Alejandro Lopez brings us this time one of the most striking and popular among marine aquarists: the symbiosis between *Cryptocentrus cinctus* and *Alpheus randalli*. Progressing in this issue, you will find an interesting article on *Apricaphanius Iberus*, its author, Álvaro Franco, describes the details of this valuable Iberian endemism and its current situation, highlighting, once again, the meeting points between aquaristics and nature conservation.

“Animal model fish species in research” is the title of the article, in which the authors, Laura Gómez and Ángel Garvía, present a general and updated overview of the important role of many emblematic aquarium species in multidisciplinary scientific research.



# sumario

8

## Oxymonacanthus longirostris

Juan I. Artieda



20

## Simbiosis Cryptocentrus vs. Alpheus

Alejandro López



28

## Apricaphanius iberus

Alvaro Franco



38

## Especies de peces modelos de animales en investigación

Laura Gómez y Ángel Garvía



51

## Acuariofilia en la red

*Aquascaping Spain contest*

Arlet Escorihuela



53

## Noticias

*Alimentación con Copépodos*  
*Nanoburbujas*  
*Riada 2024*

Arlet Escorihuela



57

## Contraportada

*Pterois volitans*

Jose Mª Cid





# 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!**



W [aq-arium.com](http://aq-arium.com)

938 925 400

✉ [info@aq-arium.com](mailto:info@aq-arium.com)

f [AQariumsol](https://www.facebook.com/AQariumsol)

📷 [@aq.arium](https://www.instagram.com/aq.arium)

**TUNZE**  
High Tech Aquarium Ecology

Deltec

Jebao

OCEAN  
NUTRITION



**MICROBE-LIFT**



AQUÁRIO

ClariSea



Abyzz  
E

Oceans Wonders

ZEOvit<sup>®</sup>



TWINSTAR

MARINEPURE<sup>®</sup>  
HIGH PERFORMANCE BIOFILTER MEDIA

WATERBOX  
AQUARIUMS



MAG-FLOAT<sup>®</sup>  
Floating magnet aquarium cleaner

Aquatronica



JARANC



SALIFERT



XOQUA<sup>®</sup>  
AQUARIUM MEDIA

HAILEA<sup>®</sup>

HANNA<sup>®</sup>  
instruments  
With Great Products, Come Great Results<sup>™</sup>



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



# ÁREA social

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

PALABRA DEL PRESI

Dejamos atrás el verano más caluroso desde que se tienen registro para volver a concentrarnos en la (odiada por unos y amada por otros) rutina. Los ecosistemas acuáticos, de los que aún tenemos un porcentaje enorme por conocer, se resienten especialmente de este gradual aumento de las

temperaturas unido a los periodos de sequía. Los acuaristas lo sabemos bien, conocemos los riesgos para la salud de los animales y plantas que provocan un agua demasiado caliente. Ya sabemos cómo la saturación de oxígeno disuelto baja con el aumento de la temperatura. Vemos como aumenta la evaporación y baja el nivel de la masa de agua, provocando una mayor concentración de solutos que puede llegar a ser problemática. La acuariofilia nos enseña a conocer y el conocimiento nos debe llevar al respeto y protección de unos ecosistemas donde los delicados equilibrios que los sustentan se tambalean y ponen en riesgo la vida acuática y, por extensión, el bienestar humano.

Fernando Zamora  
Presidente de la A.E.A.



feria de asociaciones  
PINTO, 21 DE SEPTIEMBRE



## Qué hacemos

Antes de irnos de vacaciones, aunque no de cesar la actividad de la Asociación, tuvimos la ocasión de tener una nueva reunión de socios en el **Encuentro de Verano** que disfrutamos el pasado 23 de Junio. Alrededor de una mesa con el necesario aire acondicionado y con bebida fría a mano, los socios nos pusimos al día, intercambiamos algunas podas y comentamos los planes en marcha de la AEA, cómo es la puesta al día del temario de su **curso de iniciación a la acuariofilia** o la próxima **feria de asociaciones de Pinto**. Con mutuas recomendaciones para preparar nuestros acuarios para el verano y el deseo de un feliz descanso, nos emplazamos para la próxima reunión.

## Qué vamos hacer

El Ayuntamiento de Pinto, municipio donde la AEA está domiciliada y lleva algunos años desarrollando diversas actividades, ha invitado a la entidad a participar en la próxima **Feria de Asociaciones**. El evento, que tendrá lugar el 21 de septiembre en el emblemático Parque del Egido de la localidad madrileña, contará con la instalación de decenas de casetas donde las entidades podrán darse a conocer y realizar actividades. La Asociación Española de Acuaristas contará con una **caseta** propia en la feria. En el marco de este evento también se van a realizar **test** de agua, ofrecer **fichas** para colorear y se va a realizar una **charla** de iniciación a la acuariofilia con el **montaje** de un acuario que se sorteará al finalizar la jornada. La caseta también será el lugar de celebración de nuestro **Encuentro de Otoño**, donde además de charlar con los compañeros, podremos disfrutar del ambiente, la música, refrescos y, quien lo desee, una ración de paella.

**La Asociación convoca a sus socios a colaborar en el desarrollo de esta jornada para cubrir los turnos de atención en la caseta de la AEA.**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ACUARISTAS

AEA Comunicados

1. Estoy planeando hacerme un shallow con plantas en emergido. ¿Me podéis echar una mano?
2. Yo en mi amazónico tengo *Cyperus helferi*, tira bien en emergido.
3. Hola! Necesitamos la colaboración de los socios para conseguir fotos para
4. Di un repaso a mis carpetas y mandé algunas fotos, espero que valgan!

Inspirado en las conversaciones del grupo de WhatsApp de la AEA

Si quieres informarte de como formar parte de la A.E.A.,  
escribe a [aea@mundoacuariofilo.org](mailto:aea@mundoacuariofilo.org)





*innovation in reef care*



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](http://www.xepta-reef.com)





# Oxymonacanthus longirostris.

Un bello representante de la familia Monacanthidae

Juan I. Artieda







# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

Los Tetradontiformes son un grupo de peces extraños, con aspecto de haber sido diseñados para una serie de ciencia ficción.

Están representados por 10 familias y aproximadamente 360 especies.

No se sabe muy bien desde donde han evolucionado, pero son especies muy antiguas, representadas algunas de ellas en los registros fósiles y, aun siendo un lego en acuariofilia, no te serán extraños algunos de sus miembros, como los peces globo, o el gigantesco y lento pez luna, o simplemente el bravo pez ballesta, que quizás hayas pescado alguna vez en nuestras aguas patrias.

Una característica común a muchos elementos del grupo es su falta de reflejos. Son animales lentos, pacíficos. Ello se debe a que tienen un cuerpo muy rígido, prácticamente no tiene flexibilidad alguna, por lo que no lo puede ondular rítmicamente para nadar, es decir son ostraciiformes. Pero la naturaleza es sabia y ha sustituido esta capacidad motora por un hábil manejo de sus aletas, que les permite realizar movimientos de precisión.

Pero toda especie de reflejos y movimientos lentos no hubiera sobrevivido, y llegado hasta nuestros días, si la evolución no le hubiera dotado de cualidades defensivas eficaces.

En el caso de los Tetradontiformes la naturaleza les ha dotado de una piel dura: correosa, o con escamas modificadas en placas corneas, o en espículas y unas formas, que ninguno hubiéramos usado si hubiéramos sido Dios por un rato y hubiéramos tenido que diseñar algo que se moviera en el agua. Así la familia se divide en tres grupos de distinta forma: Esas formas van desde casi cuadrada o triangular (Ostraciidae), globular (Tetraodontidae) a lateralmente comprimida (Monacanthidae).

Algunas especies de *Tetraodontidae* cuentan con una neurotoxina, la tetradotoxina, mortal para muchos depredadores, incluidos los humanos que la ingieran.

Por contra, las especies de *Monacanthidae* no son peligrosos para el hombre y son pacíficos, lo que son cualidades inmejorables para su mantenimiento en acuarios.

En el caso del protagonista de nuestro artículo, *Oxymonacanthus longirostris*, podíamos usar el aforismo de “dime lo que comes y te diré a que hueles”, esta especie y quizás otras de su grupo, aparte de presentar características y coloraciones que le pueden camuflar entre las coloridas ramas de coral circundante, presenta también un camuflaje de tipo oloroso, pues los corales que devora le transfieren su propio olor, haciéndole pasar inadvertido para aquellos depredadores que fían su capacidad para localizar presas al olfato.

<u>Taxonomía</u>	
<u>Reino:</u>	<u>Animalia</u>
<u>Filo:</u>	<u>Chordata</u>
<u>Clase:</u>	<u>Actinopterygii</u>
Subclase:	<u>Neopterygii</u>
Infraclase:	<u>Teleostei</u>
Superorden:	<u>Acanthopterygii</u>
<u>Orden:</u>	<u>Tetraodontiformes</u>
Suborden:	<u>Tetraodontoidei</u>
<u>Familia:</u>	<b>Monacanthidae</b> NARDO, 1843 <sup>i</sup>

# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

Los Monacanthidae son una familia de especies que reúnen la característica común de ser aplanados lateralmente y contar con una piel recia, llena de espículas que le da un tacto similar a un papel de lija, de ahí su nombre común de peces lijas en castellano, o filefish en inglés que significa pez lima. Aunque la palabra file, como sabemos hoy todos por la informática, significa también archivo, aunque no creo que en este caso se refiera a su aspecto comprimido lateralmente.

Es esta una familia de rancia raigambre, pues sus primeros ancestros en el registro fósil aparecen en el Plioceno (Terciario inferior).

El nombre de Monacanthidae viene dado por la característica, común a la familia, de tener una sola espina dorsal, como si fuera un dedo.

Aunque realmente tiene dos, una de ellas es realmente insignificante.

Su hábitat habitual son aguas no muy profundas en zonas de arrecife.

Sus bocas tienen un diseño adecuado para roer, normalmente a corales, en busca de invertebrados. O de forma de hocico para introducirlo con facilidad en grietas y oquedades del arrecife.

La zona geográfica donde pueden ser localizados es amplia e incluye el Océano Atlántico, Pacífico e Indico. Que casi es decir todo el mundo, entre los trópicos de cáncer y capricornio. El calentamiento global podría hacer que su territorio se extendiera a zonas, habitualmente frías antes, que ahora pudieran reunir condiciones adecuadas para su supervivencia.

Existen 107 especies agrupadas en 26 géneros:

- Género [Acanthaluteres \(Bleeker, 1865\)](#)
- Género [Acreichthys \(Fraser-Brunner, 1941\)](#)
- Género [Aluteres \(Cloquet, 1816\)](#)
- Género [Amanses \(Gray, 1835\)](#)
- Género [Anacanthus \(Gray, 1830\)](#)
- Género [Brachaluteres \(Bleeker, 1865\)](#)
- Género [Cantherhines \(Swainson, 1839\)](#)
- Género [Cantheschenia \(Hutchins, 1977\)](#)
- Género [Chaetodermis \(Swainson, 1839\)](#)
- Género [Colurodontis \(Hutchins, 1977\)](#)
- Género [Enigmacanthus \(Hutchins, 2002\)](#)
- Género [Eubalichthys \(Whitley, 1930\)](#)
- Género [Lalmohania \(Hutchins, 1994\)](#)
- Género [Meuschenia \(Whitley, 1929\)](#)
- Género [Monacanthus \(Oken, 1817\)](#)
- Género [Nelusetta \(Whitley, 1939\)](#)



Ilustración 1 MAPA DE LA ZONA DE HABITAT DE LA ESPECIE



# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

- Género [Oxymonacanthus](#) (Bleeker, 1865)
- Género [Paraluteres](#) (Bleeker, 1865)
- Género [Paramonacanthus](#) (Bleeker, 1865)
- Género [Pervagor](#) (Whitley, 1930)
- Género [Pseudalutarius](#) (Bleeker, 1865)
- Género [Pseudomonacanthus](#) (Bleeker, 1865)
- Género [Rudarius](#) (Jordan y Fowler, 1902)
- Género [Scobinichthys](#) (Whitley, 1931)
- Género [Stephanolepis](#) (Gill, 1861)
- Género [Thamnaconus](#) (Smith, 1949)

Entre ellas hay muchas especies interesantes para la acuariofilia, siempre y cuando se les **satisfagan adecuadamente sus necesidades alimentarias**, ya que sus otras necesidades se pueden satisfacer con normalidad, y se acoplan bastante bien a los espacios reducidos de la cautividad y, normalmente, los acuariófilos experimentados no tienen problema con el control de la calidad de sus aguas.

Pero no podemos hablar de todas las especies, aunque muchas lo merecerían. Hablaremos de una en concreto, de una belleza casi antinatural.

Me refiero a la especie "*longirostris*" del género *Oxymonacanthus*, o en lenguaje común Pez lima arlequín, o Orange spotted filefish, en inglés.

Es un pez curioso, con aspecto de payaso de circo, con una desgarrada figura rematada por un alargado hocico, de ahí su nombre de especie "*longirostris*". Con un color de fondo de un azul verdoso, que yo no sabría nombrar adecuadamente (pero seguro que una mujer tiene un nombre preciso para él). Se adorna con una serie de filas de lunares naranjas o amarillos.

En definitiva, es un pez precioso. En buen estado de salud, sus colores son muy llamativos y es importado a un precio bastante asequible (alrededor de los 63€). Por ello puede ser objeto de una compra compulsiva y no tardará mucho en decaer y morir sino se atienden sus necesidades alimentarias.

Sus colores no son un lujo de la naturaleza sino una buena forma de camuflarse en el arrecife de vivos colores, aunque además cuenta con un sutil y



Ilustración 2 *Oxymonacanthus longirostris*. by John E. Randall - Fishbase

# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

sofisticado sistema de camuflaje olfativo, como ya relaté y que ha sido recientemente descubierto.



Ilustración 3 Ejemplar en su entorno habitual del que se nutre. by Ken Jang - Flickr

Es una especie coralívora, como ya mencionamos, es decir que se alimenta de pólipos pequeños, principalmente de acróporas, y pequeños invertebrados.

Puesto que en la naturaleza nada es gratuito, la forma de su hocico nos indica con claridad su funcionalidad y adecuación para ser introducido por los pequeños recovecos de los corales.

Tener un acuario que tenga suficientes pólipos, adecuados para su alimentación, es casi una utopía a la escala que nosotros nos movemos, pero no desesperemos, pues esta situación podría ser transitoria.

Según lo que indica el criador Matt Perdesen, único que, hasta el momento, ha reportado su cría en cautividad, esta especie puede ser aclimatada para que coma alimento de mayor comodidad para el acuariófilo, como puede ser artemia, copépodos, mysis congelado, rotíferos, e incluso pienso seco. Sin embargo, los individuos han de ser aclimatados durante un cierto periodo “transitorio”, desde que llegan a casa hasta que logran comer otros alimentos.

Por desgracia, en el proceso de importación, estos peces son infra-alimentados o no alimentados, por lo que llegan al cliente final, muchas veces, en estado calamitoso, con grave pérdida de peso y masa muscular.

Sacarlos de esa situación puede ser tarea imposible para aficionados no expertos. Es, por lo tanto, recomendable recurrir a importadores de confianza, que importen directamente para el demandante, de manera que transcurra el mínimo tiempo de abstinencia alimentaria. Cuando lleguen a destino hay que tener preparada una buena cantidad de trocitos de *Acropora*, *Montipora* o *Pocillopora*, para que repongan fuerzas y se desestresen y así poder comenzar los procedimientos de aclimatación lo antes que su salud lo permita.

No se conoce, al menos por el autor de este artículo y, a decir de otros autores, que la carne de pólipo de coral tenga cualidades o componentes que hagan deficitarios en ciertos nutrientes a otros alimentos.

Bien es cierto que los pólipos de coral tienen en su interior zooxantelas, que juegan un papel importante en la nutrición de ellos mismos y por ende también pueden contribuir a la alimentación de nuestros protagonistas. Es, pues, conveniente suplementar con algún tipo de alimento vegetal que pueda suplir a estas.

Durante el proceso de aclimatación, y cambio de conducta alimentaria, recomienda Matt Perdesen, al parecer aconsejado por el criador Robert P. L. Straughan, que recubriera trocitos muertos de *Acrópora*, (unos 5 o 6 piezas) con alguna papilla alimentaria y los situarán en el lugar que, haya observado,



# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

prefieren sus especímenes para alimentarse. No será raro que empiecen a alimentarse adecuadamente de esta manera. Si no lo hicieran, persevere y cambie el tipo de ingredientes de la papilla. Seguro que encuentra una formula alimentaria entre las muchas existentes en el mercado, o de su propia invención.

13

Una especie de coral rugosa y con huecos mejorará la fijación del alimento a las porciones de esqueleto muerto utilizadas.

No deseche, tampoco, el alimento seco, que llegan a comer con apetito. Es, también, importante no distraer y perturbar a nuestros ejemplares con vecinos molestos o hiperactivos durante este proceso.

La *Artemia salina* adulta es un buen nutriente, pero su movilidad hace que el filefish desista de cazarla. Me imagino que por eso de la economía energética.

Quizás sea bueno incorporarla muerta en la papilla, al igual que los copépodos u otros invertebrados. Sospecho que la inclusión en la papilla de algún gelificante que facilite la adherencia de los alimentos al coral, facilitará la tarea y dará a la papilla una textura similar a la de los pólipos.

Lo que si se ha observado es la **necesidad importantísima de alimentar** a los especímenes **varias veces al día**.

Como cada ejemplar tiene su ritmo de aclimatación y el macho puede atosigar a la hembra, antes de que esta llegue a aclimatarsé adecuadamente, es conveniente que el tanque de aclimatación sea individual (40 l son suficientes).

Es importante que el suelo del acuario de aclimatación esté desnudo para facilitar el sifonado de los residuos.

Es importante vigilar el amoniaco y los nitritos, pues con estos experimentos alimentarios nos podemos encontrar con una subida de este.

Una vez aclimatados y bien alimentados, pueden ser mantenidos en acuarios de arrecife, pues se da el hecho de que consumirán muchos menos pólipos, pero, además, estos, acostumbrados a que los depreden durante el día, solo extenderán sus pólipos por la noche lo que impedirá en gran manera el proceso depredatorio.



Ilustración 4 Ejemplar macho .by National Geographic

# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

Aunque, como dice un refrán español “la cabra siempre tira al monte” y nuestros amigos han vivido y evolucionado comiendo corales, por lo que inocuo, inocuo, no se puede decir que sea. Además, se han encontrado otras razones, como el camuflaje oloroso, por las que se alimentan de coral.

El *Oxymonacanthus longirostris* es un pez que no requiere gran volumen de agua para su vida saludable. Con 40 a 100 litros sería suficiente. Pero sí es territorial y un macho no admitirá a otro en su mismo territorio, por ello se han de mantener ejemplares solos o en pareja, o incluso un macho con un par de hembras.

La diferenciación de sexos no es difícil, atendiendo a la zona ventral, donde disponen de una especie de colgajo pélvico que en los machos es de un color rojo anaranjado ribeteado en la parte superior por una franja negra. Contiene algunos pequeños puntitos blancos. En las hembras este colgajo carece de vistosidad y es de color oscuro o anaranjado sucio y carece de ribete negro.

### REPRODUCCION

Según reporta Matt Perdenon en un artículo sobre su cría, sus parejas empezaron teniendo apareamientos esporádicos para terminar haciéndolo de manera cotidiana.

En su caso gustaban de aparearse al atardecer, con las últimas luces del día, sin embargo, parece que el momento del día puede depender de la temperatura del agua, a aguas más frías más temprano.

En la naturaleza parece que efectúan los desoves a cualquier hora del día.

El apareamiento consiste en una serie de cortejos.

El cortejo es complejo y difícil de explicar mediante palabras.



Ilustración 5 Pareja evaluando la aptitud de una madeja de algas para la puesta. By Rohan Brooker de aims.gov.au. Red X

La hembra centra su atención en alguna pequeña madeja de algas rojas, *Gracilaria* s. p. en el caso del mencionado autor, a la que empuja y lleva hasta una posición a su gusto. De vez en cuando busca el contacto con el macho tocándolo con su cabeza. Mientras tanto él realiza una serie de alardes natatorios, nadando hacia adelante y hacia abajo, abriendo intensamente sus aletas. Sus colores se vuelven mucho más intensos, como sucede en otras muchas especies de peces, tanto de agua dulce como salada.



# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

La hembra, algunas veces, puede hacer también algún alarde de menor intensidad. Durante el apareamiento, a las hembras les aparece una franja horizontal más pálida, que comienza en la boca siguiendo por su frente y terminando en la columna dorsal.

El desove tiene lugar situándose la pareja con los abdómenes próximos, apretándose contra el manojito de algas del que ya hablamos, donde la hembra deposita hasta un centenar de huevecillos, inferiores al milímetro, de

color verdoso y rodeados de una sustancia adhesiva.

El manojito de algas donde deposita sus huevos difiere de una puesta a otra, que lo son diarias, por lo que si no se ha visto todo el proceso es difícil de encontrar a posteriori el manojito adecuado.

EL criador deberá estar al tanto, o, aprovechando los avances tecnológicos actuales, grabar con una cámara o varias cámaras de tv las horas en las que son habituales las puestas.

Una vez eclosionados los huevos las larvas son claramente pelágicas, abandonadas a su suerte como el plancton del que pasan a formar parte.

Es importante tener en cuenta este hecho y es importante trasladar los huevecillos, mientras están todavía localizables, a un recipiente intermedio, que les asegure tranquilidad y una renovación de agua constante, aunque pienso que podría ser el mismo que posteriormente contuviera a las larvas.



Ilustración 6 Pareja en una posición habitual en el cortejo. By Ken Jang - Flickr



# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

Una vez eclosionados, las larvas son pasadas a un medusario kreisel, donde se asegura un flujo de agua laminar y se carece de esquinas o recovecos donde se pudieran estancar y decantar.

Las larvas tendrán una tendencia a colocarse en contra de la corriente, dejando que el agua lleve el alimento a sus pequeñas fauces, sin hacer derroches de energía.

Es fácil deducir que este artilugio kreisel debe de tener una buena y fina regulación del caudal de circulación, para adecuarlo en cada momento a las necesidades de sus inquilinos. Se puede hacer agitando con aire o agua(bomba). Yo, para huéspedes tan delicados, escogería el aire como elemento de agitación.

No extrañara a ninguno de los expertos lectores, la importancia y estabilidad de la calidad del agua. Todos los que llevamos años en la afición sabemos lo difícil que es mantener estables pequeñas cantidades de agua individualizadas, dificultad que disminuye radicalmente al aumentar el volumen del acuario.

Estos aspectos han de ser muy tenidos en cuenta si alguien se quiere emplear en retos de esta magnitud.

Por ello la mejor forma de mantener adecuadamente nuestras larvas es hacerlo en un acuario grande, estable, y para ello el artilugio kreisel ha de tener la forma de intercambiar su agua con la del resto del acuario, lo cual se puede hacer de varias formas, aunque la más sencilla quizás se el disponer de alguna pared permeable que permita un adecuado intercambio del agua o al menos de los iones. Yo, en casos de mucha menor dificultad y responsabilidad que este, he usado, a modo de sifones, cordones de mecha gorda, de las usadas en lámparas de parafina, cuya capilaridad permite un intercambio de fluidos, pero sin permitir el paso de las larvas.



Ilustración 7 Recipiente Kreisel para medusas. Foto del fabricante

Un simple sistema, como los utilizados en la eclosión de huevos de artemia, constituidos por un cilindro y una parte cónica, con una entrada de aire en su vértice, podría servir para mantener en suspensión los huevecillos y posteriormente las larvas.

Una vez llegado hasta aquí, lo cual ya constituye todo un reto, aparece el siguiente, y no menos importante, alimentar a las larvas y llevarlas a su estado de pez.

Es esta una etapa importante, pues los especímenes así criados podemos garantizar que de adultos se alimentarán no solo de corales y haremos más accesible la cría de estos bonitos peces.

# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae

Los huevos de esta especie, a temperaturas de 26°C, eclosionan entre las 50 y 56 horas después de la puesta.

Primeramente, aparecen unas rudimentarias prolarvas que aún carecen de muchos órganos: como ojos y boca, por lo que sobreviven a costa de su saco vitelino. En este estado permanecen unas 48 a 50 horas, pasando ya a tener todas las características funcionales de un pez y empezando a alimentarse seguidamente, aproximadamente a las 60 horas, por lo tanto, es importante tenerles preparadas unas aguas verdes con rotíferos y fitoplancton, de manera que tengan siempre comida fresca y enriquecida con omega 3. Hay que adecuar el tamaño de los rotíferos y nauplios de copépodos para que no pueda producirse que de alimento pasen a convertirse en depredadores de nuestras larvas.

Si consigue que la prole llegue a los 5 días, es todo un éxito. Eso significa que se alimentan.

Llegado a este punto me viene a la cabeza un artículo que leí en su día sobre la crianza de los "Yellow Tang" (*Zebrasoma flavescens*), en Hawái, donde constataban que el éxito alcanzado venía de la mano de haber descubierto que sus alevines se alimentaban con huevos de copépodos y no con copépodos eclosionados. Algo similar puede suceder en este caso.

Hay que tener en cuenta que, cuando adultos, son especímenes que no gustan de los movimientos rápidos ni bruscos. Aunque las larvas no tienen por qué comportarse de la misma forma, es probable que lo hagan y requieran alimentos fáciles, que no supongan grandes esfuerzos para alcanzarlos. Por lo tanto, habrá que buscarles plancton de escasa movilidad.

Queda muy claro que un buen criador de peces marinos para acuario debe de ser, primero, un experto criador de plancton y de todo tipo de alimentos vivos y jugar con los muchos tipos de estos que hay.

Ser criador de pequeñas especies marinas es una ardua y muy meritoria tarea donde los acuariófilos de raigambre tienen mucho que decir, pues con su experiencia, paciencia y falta de interés económico reúnen muy buenas cualidades para ello. Desde aquí quiero hacer un homenaje a todos ellos y muy especialmente a los que son compatriotas nuestros.



*Oxymonacanthus-longirostris\_pareja\_detalle dif.sex.-©-Jean-Marie-Gradot*



# Oxymonacanthus longirostris.

## Un bello representante de la familia Monacanthidae



Una pareja examina una madeja de algas para la puesta ©Rohan Brooker

### BIBLIOGRAFÍA

Pedersen Matt . "A NEW FUTURE FOR THE HARLEQUIN: KEEPING AND BREEDING Oxymonacanthus longirostris". Coral Magazine (nota autor: los datos de cría del presente artículo se basan, de manera primordial, en este magnífico artículo)  
Carrie Arnold . "Fish Smell Like the Coral They Eat—Disguise Is New to Science. "Filefish use chemical camouflage to hide from predators, study reveals for first time." . revista Proceedings of the Royal (Diciembre 9, 2014) Instituto de Tecnología de Georgia en Atlanta  
<https://www.nationalgeographic.com/science/article/fish-smell-like-the-coral-they-eat-disguise-is-new-to-science>.

FISHBASE: Oxymonacanthus longirostris;  
<https://www.fishbase.de/summary/Oxymonacanthus-longirostris.html>

Tetraodontiformes  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Tetraodontiformes>

Monacanthidae  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Monacanthidae>

Orangespotted (Harlequin) Filefish Care Guide  
<https://reefchasers.com/blogs/reef-chasers-marine-fish-guides/orangespotted-harlequin-filefish-care-guide>

Mantenimiento del pez lima de manchas anaranjadas (Oxymonacanthus longirostris)  
<https://humble.fish/community/index.php?threads/keeping-orange-spotted-filefish-oxymonacanthus-longirostris.10208/>

Chathan L. Callan Ph.D. "The dream of breeding Zebrasoma flavescens come true in a Hawaii marine lab". Coral Magazine enero-febrero 2019



### 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

Distribuidor exclusivo Theiling GmbH para España y Portugal

THEILING

# Tropical

fish & product

Servicio integral de acuariofilia al por mayor

Córdoba (ESPAÑA)



TropicalFP



# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina

Alejandro López





# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

## El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina



*Cryptocentrus cinctus* saliendo de un hueco entre las rocas del arrecife marino. ©wikimedia com Siltron

### INTRODUCCIÓN

En las profundidades del Océano, una pequeña pero fascinante alianza se despliega día tras día. El gobio vigilante (*Cryptocentrus cinctus*) y el camarón pistola (*Alpheus randalli*), dos especies que comparten hábitat y que tienen una relación extraordinaria, que destaca como uno de los mejores ejemplos de simbiosis en el reino animal.

Acompáñanos a explorar este vínculo único y descubre como estas especies colaboran juntas para sobrevivir en un medio tan hostil como es el fondo marino.

Nuestros protagonistas, habitan en zonas típicamente de arrecife de coral, arrecifes de barrera y de plataforma. Estos arrecifes proporcionan un entorno rico en biodiversidad, alimento y refugio situados en las costas de amplias zonas de los océanos Índico y Pacífico occidental.

Se suelen encontrar en un rango de profundidad de entre los 10 y los 50 metros y en diferentes tipos de sedimentos, los cuales pueden ser desde sustrato arenoso, fango, praderas de mar o los orificios de las rocas de los arrecifes de coral (Polunin & Lubbock 1977) y cuyas corrientes son suaves o moderadas y donde la temperatura oscila entre los 22° y los 28°C.

### *Cryptocentrus cinctus*

El gobio vigilante (*C. cinctus*) pertenece a la familia *Gobiidae* (Herre, 1936), se trata de un pequeño pez bentónico de unos 6-8 cm de longitud, de cuerpo alargado y comprimido lateralmente adaptado para moverse entre los escondites del arrecife de coral y cuyos patrones de coloración pueden ser, bien de un color amarillo intenso con un claro punteado azul eléctrico o grisáceos con una serie de bandas marrones en los laterales y con el ya mencionado punteado azul tan característico. Se trata de una de las especies más atractivas para los aficionados a la acuariofilia.



# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

## El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina

### *Alpheus randalli*

Es un pequeño crustáceo de la familia Alpheidae, grupo taxonómico que cuenta con 348 especies conocidas. Su tamaño ronda los 5 cm y puede presentar diferentes coloraciones, pudiendo identificarse ejemplares con tonos verdes y marrones, y otros más llamativos, con tonos azules y rojos. Ello varía en función del hábitat que ocupen. Pero lo que más destaca morfológicamente de esta especie es sin duda el desproporcionado tamaño de sus pinzas, siendo la más pequeña de las dos la que utiliza para agarrar objetos u otros animales; mientras que la pinza mayor de unos 3 cm de tamaño, tiene la capacidad de generar una burbuja de aire mediante la supercavitación producida al golpear sus pinzas a una velocidad de hasta 108km/h. Este golpe genera un sonido audible parecido al disparo de un arma, de ahí recibe su nombre común: "camarón pistola". Además de producir este sonido tan característico genera una burbuja de aire que puede aturdir a la presa deseada, sirviéndole además como método de defensa frente a los depredadores. Son grandes excavadores y pasan gran parte de su vida construyendo y manteniendo madrigueras en el sustrato del arrecife.

### SIMBIOSIS

La relación simbiótica que mantienen ambas especies es uno de los ejemplos más clásicos de mutualismo, la modalidad de simbiosis donde ambas especies se benefician de algún modo de dicha relación. Fue descrita por primera vez por Longley and Hildebrand en 1941.

Esta simbiosis se basa en la cooperación para la supervivencia y la mejora de la eficiencia. Para ello, adoptan unos roles basados en las cualidades y aptitudes más desarrolladas en cada una de las especies y que en conjunto hacen que sus posibilidades de supervivencia aumenten considerablemente.

Ambas especies habitan en cuevas excavadas en el lecho marino de los



Vista superior *A. randalli* ©Dan Schofield

arrecifes de coral, aquí es donde entra en juego el *Alpheus randalli*, pues es un excelente excavador, experto en crear estas cuevas y su red de túneles, los cuales son utilizados para vivir tanto él como *C. cinctus*.

Para realizar dicha excavación suele escoger un tipo de sustrato adecuado como zonas arenosas o fangosas que sean fáciles de excavar y en cuyos alrededores haya una fuente de comida y ausencia de depredadores.

Una vez seleccionado el lugar donde va a realizar la madriguera comienza el proceso de excavación, donde en un primer lugar y ayudándose de sus pinzas, de sus patas delanteras y de sus uñas adaptadas, comenzara a raspar la superficie del lecho y a mover partículas creando así la entrada de la madriguera.

La estructura de la madriguera podríamos dividirla en dos partes, la estructura propiamente dicha y su número de entradas y su estructura subterránea (Karpus et al. 1974)

# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

## El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina



*C. cinctus* y *Alpheus* posados en la entrada de la madriguera vigilando. ©wikimedia.com. Haplo

Primero comienza a crear la entrada, la cual es asimétrica, posee una pequeña rampa poco profunda que a menudo es utilizada por *Cryptocentrus cinctus* como puesto de observación y cuyas paredes se encuentran reforzadas con trozos de pequeñas conchas y corales para evitar así su colapso (Luther, 1958 ; Karplus et al. 1974).

Una vez creada la entrada, queda profundizar en el lecho para hacer la madriguera segura, alcanzando una profundidad media de entre 20-50 cm. Para ello el *Alpheus randalli* recoge el sustrato del suelo y lo transporta fuera de la madriguera donde, cerca de la entrada, se va acumulando en montones. A medida que excava, va creando una serie de galerías y túneles que pueden



*Alpheus randalli* caminando sobre lecho arenoso. ©P. Supanantananont

poseer varias entradas y salidas para facilitar su acceso y proporcionar ventilación.

Terminada la madriguera y gracias al comportamiento diligente de *A. randalli*, llevara a cabo constantemente un mantenimiento exhaustivo de dicha estructura de túneles, retirando sedimentos y escombros, asegurando que las galerías permanezcan despejadas y habitables, realizando pequeñas reparaciones en caso de que alguna de las paredes colapse o se erosione, manteniendo así en perfecto estado la madriguera.

Por lo tanto, podemos decir que lo que el crustáceo simbiote proporciona es un refugio seguro y limpio para ambas especies, favoreciendo así un lugar estable donde habitar y reproducirse.

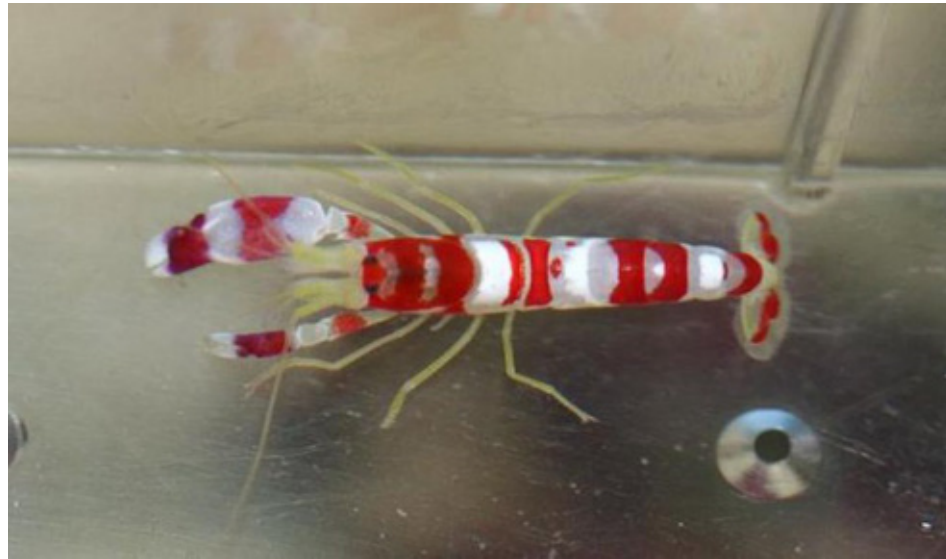
En cuanto al papel que desempeña en esta simbiosis el gobio *Cryptocentrus cinctus* es ni más ni menos que la que indica su nombre común (gobio vigilante), vigilar la madriguera y alertar al *Alpheus randalli* en caso de que haya algún peligro cerca.



# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

## El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina

*C. cinctus* posee una excelente visión que, sumado a la disposición morfológica de sus ojos, situados en la parte superior de la cabeza, hacen que desempeñe una labor de vigilancia excelente casi sin exponerse, pues su posición de vigilancia, como hemos comentado anteriormente es a la entrada de la madriguera.



Vista superior *A. randalli* coloración roja, amarilla y blanca. ©W. C. Hkchan123

Ambas especies poseen un sistema de comunicación muy interesante, basado principalmente en el contacto físico, sin el cual esta simbiosis no sería posible, pues mientras que *A. randalli* realiza sus labores de excavación y mantenimiento, *C. cinctus* vigila, estando constantemente en contacto físico con *A. randalli* mediante su aleta caudal, dado que este carece de buena visión, debido a que su sentido de la vista está muy poco desarrollado y únicamente detecta movimientos de otros animales u objetos. Es por ello que, en caso de que haya una amenaza como puede ser un depredador que se acerque, el gobio procederá a avisar del peligro al crustáceo mediante una serie de movimiento rápidos y distintivos de su aleta caudal, batiéndola rápidamente

contra el cuerpo del camarón. Esto genera una serie de vibraciones que alertan al camarón el cual rápidamente procederá a esconderse en la madriguera junto con el gobio. El tiempo de respuesta del *Alpheus* a la señal de alarma es del orden de milisegundos, es decir, prácticamente inmediata, lo cual es crucial para su supervivencia.

Pero *C. cinctus* no solo utiliza el protocolo descrito para poner en alerta al *Alpheus*, también utiliza comportamientos como cambios de postura cuando detecta un peligro, se pone más tenso y erguido, lo cual sirve como señal visual para el camarón. También puede retroceder rápidamente hacia la madriguera indicando que es momento de esconderse o incluso entrar y salir repetidamente de la madriguera muy rápido lo cual también es una clara alerta para el camarón de que hay un peligro cerca.

La combinación de señales visuales y táctiles asegura que el mensaje de alerta sea claro y rápido. La sincronización entre las posturas visuales y las vibraciones táctiles maximiza la efectividad de la comunicación, obteniendo reacciones inmediatas por parte del camarón ante una señal de peligro.

Si bien es cierto que es habitual que estas dos especies mantengan esta simbiosis, no quiere decir que sea algo imprescindible para su supervivencia o incluso para su reproducción, porque, aunque dicha relación tenga consecuencias positivas a la hora de la reproducción como son la seguridad y la protección de la freza, no necesitan el uno del otro para poder perpetuar dichas especies, como queda reflejado en algunos proyectos sobre su reproducción: "*Cryptocentrus cinctus*. Una experiencia práctica en su mantenimiento y reproducción" (José María Cid Ruiz, 2015. TFH-USA). En dicho proyecto, vemos como el autor reproduce recurrentemente ejemplares de *Cryptocentrus cinctus* sin la presencia en ningún momento del *Alpheus randalli*.

Algo a tener en consideración es que, para que estas especies interactúen y lleven a cabo dicha simbiosis se deben de dar una serie de factores que inciten

# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

## El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina

a que colaboren entre ellas. Entre estos factores encontramos el tipo de sustrato, que tenga la consistencia idónea para que *Alpheus randalli* pueda excavar, si el lecho es más rocoso convivirán por separado en estructuras como los huecos de las rocas o corales.

Otros factores adicionales favorecedores de la relación pueden ser que dispongan de espacio suficiente, pues son muy territoriales, y no se produzca una presencia excesiva de otros organismos que generen conflicto y estrés en ambas especies. También influye la presencia o no abundante de depredadores y el acceso al alimento.

Pero sin duda, uno de los factores más relevante que afecta directamente a la simbiosis entre estas dos especies son las corrientes marinas, estas tienen un gran impacto ya que afectan de muchas maneras diferentes, las cuales voy a dividir en:

### Alimento

Estos flujos de agua transportan partículas orgánicas y plancton que sirven de alimento a estas especies por lo tanto es importante encontrar un lugar donde haya corriente para que estos nutrientes sean transportados hasta la misma entrada de la madriguera de manera recurrente, lo que repercute en que el esfuerzo y el peligro de exponerse a la hora de buscar el alimento se reduce considerablemente. Además, estos flujos de agua ayudan a eliminar los desechos que se producen de la madriguera, reduciendo el esfuerzo del camarón a la hora de mantenerla habitable.

### Construcción y mantenimiento de las madrigueras

Dependiendo de la fuerza de la corriente puede facilitar o dificultar el trabajo del camarón a la hora de excavar y mantener la madriguera. Es por ello importante, encontrar un lugar con las condiciones favorables cuyas corrientes suaves



*Cryptocentrus cinctus* y su coloración sobre sustrato rocoso marino. ©W.C. @Tiia Monto

ayudan a mover sedimentos al camarón además de proporcionar ventilación a la madriguera ayudando a evitar la acumulación de desechos y permitiendo una mayor oxigenación de esta.

Por el contrario, un lugar con condiciones desfavorables en las cuales las corrientes puedan ser muy fuertes puede ocasionar una rápida erosión de las paredes de la madriguera pudiendo llegar a colapsar. Lo que obliga a que el camarón debe estar realizando constantes reparaciones lo cual no es ventajoso para él.

### Protección contra depredadores

Un área con un flujo de corriente óptimo en cuanto a su orientación respecto a la madriguera, proporciona una barrera de protección que dispersa los olores y señales químicas que atraen a los depredadores y al contrario, transporta olores y señales de los depredadores hasta la madriguera lo que el gobio percibe y le permite ponerse en alerta con antelación.



# Simbiosis *Cryptocentrus* vs. *Alpheus*

## El gobio vigilante y el camarón pistola. Una alianza submarina

### Comportamiento

Un área con corrientes suaves proporciona cierta estabilidad a ambas especies que permite que estén en contacto físico para alertarse en caso de peligro. Este comportamiento sería imposible en áreas de fuerte corriente donde tuvieran dificultades para mantener estables sus posiciones y ese contacto físico sería inestable y mucho menor.

Todos estos factores, debemos tenerlos en cuenta y reproducirlos lo más fielmente posible respecto a la naturaleza si queremos introducir estas dos especies en nuestro acuario y deseamos ampliar las posibilidades de que desarrollen esta simbiosis en cautividad, dado que, si no se replican adecuadamente, es muy probable que nunca lleguen a colaborar entre ellas, aunque convivan en el mismo espacio.

### **Conclusión**

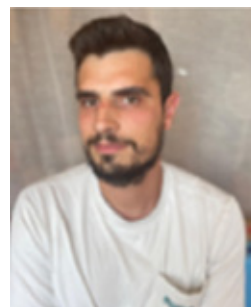
A lo largo de este artículo hemos visto como la relación simbiótica entre *Alpheus randalli* y *Cryptocentrus cinctus* es un ejemplo fascinante de como dos especies aparentemente tan diferentes, pueden llegar a colaborar de manera tan estrecha para llegar a maximizar sus posibilidades de supervivencia. Hemos visto como en esta relación mutualista ambos obtienen un beneficio claro, el gobio proporciona vigilancia constante y alertas tempranas ante un depredador, mientras que el camarón ofrece un refugio seguro mediante la construcción y mantenimiento de una madriguera. Esta cooperación mejora significativamente la supervivencia de ambos.

La simbiosis entre estas dos especies no es más que uno de los muchísimos testimonios de la complejidad y la interdependencia entre especies de los arrecifes de coral.

Como aficionado a la acuariofilia estas dos especies me parecen casi un imprescindible en nuestro acuario de arrecife tanto por su vistosidad como por el aprendizaje que obtenemos a través de la observación en nuestros acuarios de estas relaciones lo cual ayuda sin duda a entender y querer preservar estos ecosistemas y estas relaciones en su estado natural.

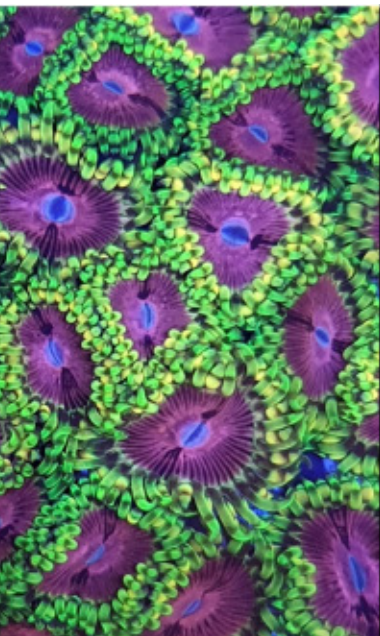


*C. cinctus* vigilando y *Alpheus* extrayendo escombros del interior de la madriguera. © Wikimedia Com.Haplo.



### **Alejandro López Cabezas**

Alejandro López Cabezas (Segovia 1993), técnico de laboratorio clínico y biomédico y técnico especialista en grandes acuarios y fauna marina. Aficionado a la acuariofilia desde niño, mi padre quien me inculco este hermoso hobby fue propietario de una tienda especializada en Peces (agua dulce y agua salada) reptiles y anfibios (Acuario Coral). A lo largo de mi vida he tenido acuarios de todos los tipos desde acuarios de cíclidos africanos o sudamericanos hasta acuarios de arrecife y actualmente inmerso en un nuevo proyecto con un acuario biotopo amazónico de 200L.



## **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**



# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas

Álvaro Franco



# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas

### Introducción

Hace unos años, durante unas prácticas de campo del grado de Biología, tuve la oportunidad de conocer el municipio de Deltebre y el inolvidable museo del Parque Natural del Delta del Ebro. Gracias a esta visita, entré en contacto por primera vez con el fartet (*Apricaphanius iberus*, Valenciennes, 1846)<sup>1</sup>, especie a la

que se le dedica este artículo. A pesar de ser poco conocido, este pez es un endemismo de la Península Ibérica, lo que justifica su importancia científica, naturalista y ecológica (Doadrio y Perea, 2021). Se encuentra catalogado como “amenazado” en la Lista Roja de la IUCN y protegido a nivel europeo, nacional y autonómico, habiéndose realizado diferentes planes de conservación y recuperación, en los que su cría en cautividad ha sido clave.



Figura 1. A la izquierda una hembra y a la derecha un macho. Ambos ejemplares adultos. Etimológicamente, *Apricaphanius* deriva del sustantivo latín *apricus*, que significa “brillante”, en alusión a los numerosos pequeños puntos blancos en la librea de los machos (Freyhof y Yoğurtçuoğlu, 2020). En cuanto al nombre, *fartet* deriva del sustantivo catalán fart, que se traduce como glotón, refiriéndose a su abdomen rechoncho. Modificado de López *et al.*, 2012.



# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas

### Descripción

Igual que ocurre en otras especies del género, el dimorfismo sexual es evidente. Los machos poseen bandas verticales azul-plateadas que se intensifican hacia la aleta caudal, aunque con un color negruzco. El fondo es pardo, pudiendo aparecer, ventralmente, manchas amarillas durante la época de reproducción.

En cambio, las hembras presentan una coloración críptica a base de manchas oscuras que tienden a formar bandas cortas en la región caudal. A diferencia de los machos, las aletas son transparentes (Fig. 1). Estas diferencias se observan también en la talla: 4,5 cm en machos y 5-6 cm en hembras.

La boca es súpera, estando el labio inferior ligeramente más desarrollado, lo que da pistas sobre su comportamiento alimenticio, tema que se trata más adelante.

### Biotopo

El fartet se distribuye a través de la costa mediterránea (Doadrio y Perea, 2021) (Fig. 2). Se extiende sobre una amplia variedad de hábitats, tanto de origen natural como antrópico, encontrando poblaciones permanentes y otras en hábitats con ciclos de desecación-inundación, como los humedales del Mar Menor (Murcia, 2022).

Esta heterogeneidad explica los amplios rangos de parámetros fisicoquímicos del agua que tolera la especie. Aguas con pH entre 7,0-8,5; entre 8-10 dGH de dureza; temperatura entre 10 y 33 °C (si bien la óptima es alrededor de 22 °C) y salinidades extremas de hasta 75 g/L (Navarro y Oliva-Paterna, 2017; Doadrio y Perea, 2021).

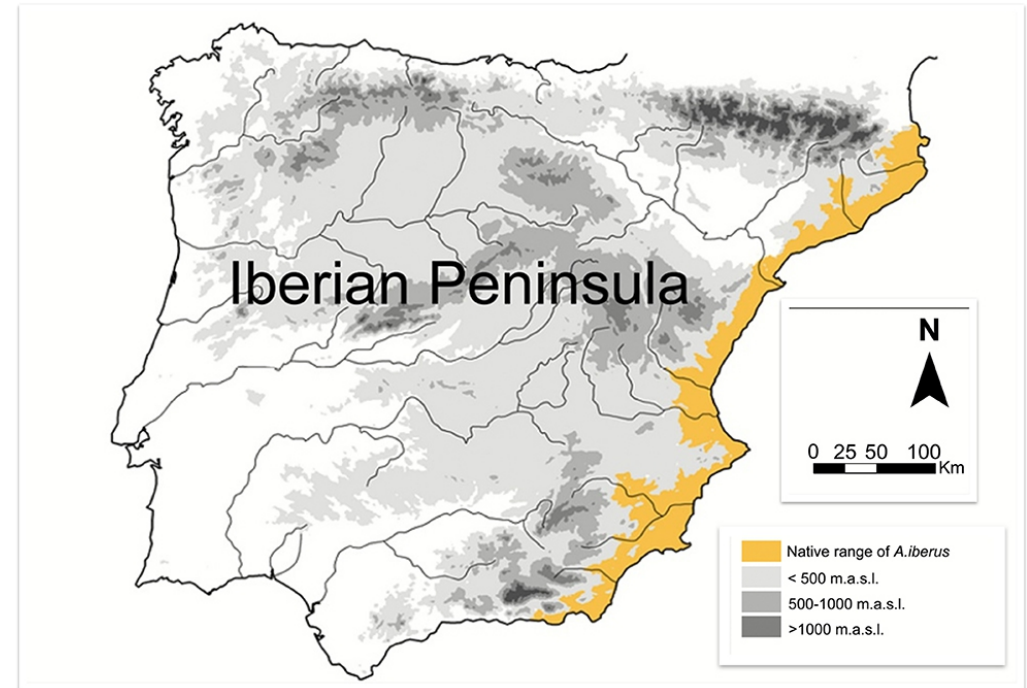


Figura 2. Mapa de distribución del fartet. En realidad, esta distribución no es continua, sino que las poblaciones están aisladas geográfica y genéticamente unas de otras (Doadrio y Perea, 2021). Modificado de González et al., 2018.

Se trata de una especie sedentaria (Facca *et al.*, 2020) con preferencia por las zonas de poca corriente, fondos blandos y abundante vegetación. Tiende a formar cardúmenes, especialmente las hembras, habiéndose observado bancos de miles de individuos (Fig. 3) (Murcia, 2022).

Desgraciadamente, las poblaciones de fartet han sido gravemente afectadas por la degradación de sus hábitats (Navarro y Oliva-Paterna, 2017) y por la competencia con especies exóticas invasoras como la gambusia (*Gambusia holbrooki*, Girard, 1859), lo que ha forzado el desplazamiento del fartet hacia hábitats más extremos (Clavero *et al.*, 2016; González et al., 2018).

# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas



Figura 3. Banco de fartet compuesto por miles de individuos fotografiados en las charcas de las salinas de San Pedro del Pinatar en las que abunda la vegetación palustre entre la que suelen refugiarse. Modificado de Murcia 2022.

### Mantenimiento

Aunque fue una especie popular en acuariofilia, actualmente se prohíbe su tenencia, excepto si se realiza con fines científicos, educativos o de conservación<sup>2</sup>.

Preferiblemente, se requieren mínimo 100-120 L con una densidad máxima de 3 adultos por cada 10 L y una relación hembras:machos de 2:1. La instalación ha de contar con estructuras preferentemente verticales, que sirvan de refugio y sustrato para las puestas (Fig. 4). Los parámetros fisicoquímicos del agua deben

ser lo más parecidos a los del hábitat original, pues las diferentes poblaciones poseen adaptaciones genéticas y fisiológicas a un hábitat concreto (Doadrio y Perea, 2021).

**Un aspecto importante para tener en cuenta es mantener la instalación a temperaturas lo más bajas posible y así alargar considerablemente su esperanza de vida, que en cautividad puede llegar hasta 6 años (en la naturaleza 1-2 años).**

A nivel de programas de conservación, es habitual el mantenimiento y reproducción de esta especie en balsas o charcas al aire libre.



Figura 4. Pareja de fartet en acuario. Nótese la gran variedad de potenciales lugares para realizar la puesta de esta instalación. Modificado de La Razón: [https://www.larazon.es/andalucia/nueva-oportunidad-fartet-peiz-peligro-extincion\\_20240601665ae4e7b19e5e00013af6b9.html](https://www.larazon.es/andalucia/nueva-oportunidad-fartet-peiz-peligro-extincion_20240601665ae4e7b19e5e00013af6b9.html)



# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas

### Alimentación

Especie omnívora y oportunista (Murcia, 2022) (Fig. 5). En cautividad los alevines pueden ser alimentados con rotíferos o directamente con nauplios de

*Artemia*. Posteriormente, pueden acostumbrarse a alimentos comerciales, aunque es interesante complementar la dieta con alimentos congelados y papillas. En instalaciones al aire libre, la alimentación es natural, aunque se suele complementar con pienso.



Figura 5. Hembra de fartet alimentándose de larvas de quironómidos. En la naturaleza, los alevines se alimentan especialmente de organismos planctónicos, mientras que los juveniles y adultos consumen preferentemente presas bentónicas de mayor tamaño (Alcaraz y García-Berthou, 2007).

### Reproducción

Ocurre durante los meses más cálidos del año. Dependiendo de la localización geográfica de la población y la climatología, este periodo, de unos cuatro meses, abarca desde abril-mayo hasta agosto-septiembre (Oliva-Paterna *et al.*, 2006).

De esta forma, se puede inducir la puesta artificialmente simulando la llegada del periodo estival. Esto se logra elevando la temperatura hasta 22-28 °C y manteniendo un fotoperiodo con más horas de luz que de oscuridad (Oltra y Todolí, 2000).

Como el resto de las especies de este género (y del género *Aphanius*), el fartet presenta un esfuerzo reproductor notable en términos energéticos, lo que se traduce en una reducción de la supervivencia post-reproductiva (Navarro y Oliva-Paterna, 2017). Se estima que el 90-95 % de los individuos

# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas



Figura 6. Juveniles de fartet que todavía no han adquirido la característica coloración adulta. Su tasa de crecimiento es elevada, sobre todo la de las hembras, pudiendo alcanzar la madurez sexual a los 2-3 meses. Modificado de Javier Gállego: <https://serbal-almeria.org/noticias/224-fartet-en-almeria-visita-guiada-situacion>

no sobrevive al invierno (Murcia, 2022), por lo que las poblaciones se componen en gran medida de ejemplares juveniles (Fig. 6) (Navarro y Oliva-Paterna, 2017).

En la época reproductiva, la coloración de los machos se intensifica, constituyendo ello un indicativo de su “calidad” como reproductores. Por norma general, el fartet es una especie pacífica, aunque durante la época de apareamiento los machos se disputan pequeños territorios mediante comportamientos agonísticos ritualizados consistentes en: a. extensión de las aletas aparentando un mayor tamaño; b. exposición de los flancos mediante movimientos vigorosos y golpes intimidatorios y c. persecución, en la que se intentan morder nadando en círculos cada vez más cerrados. Tras el enfrentamiento, el macho ganador expulsa al contrincante, sin que en ningún caso se produzcan lesiones graves entre ellos (Murcia, 2022).

El macho vencedor ocupa el territorio a lo largo de un solo día, durante el cual atrae a una o varias hembras para realizar la puesta (Ramírez et al., 1989). Durante el cortejo el macho realiza movimientos circulares y se aproxima a la hembra, la cual, permanece “indiferente” mordisqueando el sustrato. A continuación, el macho golpea con su cabeza a la hembra en el flanco y la empuja hacia el fondo. Cuando este acercamiento es aceptado por la hembra, supone una indicación de que dispone de huevos maduros y está capacitada para responder al macho y comenzar el desove. Llegado este punto, ambos se aproximan a un sustrato adecuado, generalmente hojas finas de plantas acuáticas o algas filamentosas, para realizar la puesta (Fig. 7).



# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas



Figura 7. Pareja durante la cópula. La hembra (abajo) dobla la mitad posterior del cuerpo formando un hueco donde se aloja el macho. Este envuelve con su aleta anal el orificio genital de la hembra presionándola contra su flanco mediante vibraciones. En este momento, se produce la expulsión de los huevos, la liberación del esperma y la fecundación. Modificado de Mediterranea.org (Centro de Acuicultura Experimental): <https://www.mediterranea.org/cae/divulgac/peces/fartet.htm>

Los huevos, de 1-2 mm, presentan una única gota de grasa. Son relativamente transparentes y se adhieren al sustrato mediante filamentos. Los huevos, además, son muy resistentes a cambios de los parámetros ambientales, habiéndose comprobado su viabilidad incluso tras periodos de desecación (Sánchez, 2021).

Las hembras realizan puestas fraccionadas desovando de uno en uno o grupos entre 2-5 huevos, pudiendo, a lo largo de su vida, poner alrededor de 500 (Murcia, 2022).

En hábitats costeros y estuarinos, la fase lunar podría desempeñar un papel clave en la regulación del desove (López et al., 2012), pues, en especies próximas, los adultos aprovechan la pleamar para llegar a espacios más aislados y protegidos, y se ha observado una frecuencia de comportamientos reproductivos cada 14 días (Facca et al., 2020). A pesar de ello, el desove no es sincrónico. Dentro de la población, los individuos que primero realizan la puesta son los de mayor edad (Navarro y Oliva-Paterna, 2017).

Tras la freza, los huevos son protegidos por el macho hasta su eclosión (Murcia, 2022). Cuando esta se aproxima, los huevos adquieren un tono dorado, pudiéndose distinguir al alevín.

Aunque existan cuidados parentales, para mejorar la tasa de supervivencia de los alevines y evitar el canibalismo tras la eclosión, es preferible separar las puestas e incubarlas artificialmente. Para ello, se puede montar un acuario dedicado a este propósito. Puede usarse uno de poco volumen, unos 20 L es suficiente, a temperatura y fotoperiodo ambiente. Se deben recolectar los huevos del sustrato al que estén adheridos y han de revisarse diariamente, retirando aquellos que presenten un aspecto blanquecino o piloso. Para evitar infecciones por hongos conviene proporcionar al agua cierta agitación a través de una aireación ligera y añadir sal (cloruro de sodio, NaCl) a razón de 5 mg/L.

A 25 °C, la eclosión tiene lugar aproximadamente 8 días después de la freza, aunque puede alargarse más de dos semanas a temperaturas menores. Lo más habitual es entre 6 y 18 días (Sánchez, 2021).

Los alevines recién eclosionados miden aproximadamente 5 mm de longitud total. Además, carecen de aletas dorsal, anal, pélvicas y pectorales y no se

# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas

observa pigmentación alguna. Por lo general, forman cardúmenes no muy numerosos en las zonas más someras y, estando presente, buscan refugio en la vegetación (Ramírez et al., 1989), razón por la que son aconsejables las estructuras verticales ya mencionadas.

### Conclusión

Aunque, en general, los planes de recuperación y conservación han resultado exitosos, la constante degradación e inestabilidad de los hábitats del fartet justifica la necesidad de seguir invirtiendo en este tipo de actuaciones. Igualmente, se ha de poner en valor la relevancia del fartet para concienciar de la importancia de su conservación. Quizás, el beneficio ecosistémico más importante que generan las poblaciones de fartet sea el control biológico de mosquitos, razón de peso por la cual es interesante el mantenimiento de sus poblaciones.

Por último, es necesario realizar más acciones divulgativas sobre el fartet. A pesar de las acciones que han surgido a través de los planes de conservación de las diferentes Comunidades Autónomas, este enigmático pez sigue siendo ampliamente desconocido para el público general.

### BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz, C. y García-Berthou, E. (2006). Food of an endangered cyprinodont (*Aphanius iberus*): ontogenetic diet shift and prey electivity. *Environ Biol Fish*, 78, 193-207. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-0018-0>

Clavero, M.; Franch, N.; Pou-Rovira, Q. y Queral, J.M. (2016). Disruption of salinity regimes in Mediterranean coastal wetlands and its impact on the coexistence of an endangered and an invasive fish. *Fishes in Mediterranean Environments*. 1, 1-20. <https://doi.org/10.29094/FISHMED.2016.001>

Doadrio, I. y Perea, S. (2021). Análisis Genético del Fartet. Acción A4 del Plan de Recuperación del fartet en la Región de Murcia. CSIC.

Facca, C.; Cavarro, F.; Franzoi, P. y Malavasi, S. (2020). Lagoon Resident Fish Species of Conservation



Apricaphanius iberus © Álvaro Franco



# Apricaphanius iberus

## El “fartet”. Un duende de las lagunas españolas

Interest According to the Habitat Directive (92/43/CEE): A Review on Their Potential Use as Ecological Indicator Species. *Water*. 12(7), 2059. <https://doi.org/10.3390/w12072059>

Freyhof, J. y Yoğurtcuoğlu, B. (2020). A proposal for a new generic structure of the killifish family Aphaniidae, with the description of *Aphaniops teimorii* (Teleostei: Cyprinodontiformes). *Zootaxa*, 4810(3):421-451. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4810.3.2>

González, E.; Cunha, C.; Ghanavi, H.; Oliva-Paterna, F.J.; Torralva, M. y Doadrio, I. (2018). Phylogeography and Population Genetic Analyses in the Iberian Toothcarp (*Aphanius iberus* Valenciennes, 1846) at Different Time Scales. *Journal of Heredity*, 109(3), 253-263. <https://doi.org/10.1093/jhered/esx076>

López V.; Franch, N.; Pou, Q.; Clavero, M.; Gaya, N. y Qeral, J.M. (2012). Atles dels peixos del delta de l'Ebre. Col·lecció tècnica, 3. *Generalitat de Catalunya, Departament d'agricultura, Ramaderia, Pesca i Medi Natural. Parc Natural del Delta de l'Ebre*. Segunda edición. ISBN: 9788439393733

Murcia, J. (2022). Especies singulares del Mar Menor: El fartet y otras especies destacadas. *Dirección General del Mar Menor*. Murcia.

Navarro, A. R. y Oliva-Paterna, F. J. (2017). Fartet - *Aphanius iberus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Sanz, J. J., Oliva Paterna, F. J. (Eds.). *Museo Nacional de Ciencias Naturales*, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Oliva-Paterna, F.J.; Torralva, M. y Fernández-Delgado, C. (2006). Threatened fishes of the world: *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes, 1846) (Cyprinodontidae). *Environmental Biology of Fishes*, 75, 307-309. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-0016-2>

Oltra, R. y Todolí, R. (2000). Reproduction of the Endangered Killifish *Aphanius iberus* at Different Salinities. *Environmental Biology of Fishes*, 57(1), 113-115. <https://doi.org/10.1023/A:1007579527064>

Ramírez, L.; Esteve, M. A.; Robledano, F.; Mas, J.; Martínez, E.; Medina, J. y Nicolás, E. (1989). Estudios básicos del plan de seguimiento y recuperación de las poblaciones de fartet (*Aphanius iberus*) en la Región de Murcia. *Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza*.

Sánchez, J.M. (2021). Establecimiento y viabilidad de nuevas poblaciones de fartet *Aphanius iberus* en presencia del pez mosquito *Gambusia holbrooki* en Charca de Suárez (Motril, Granada). *Trabajo Fin de Máster*. Universidad de Granada.



*Apricaphanius iberus* ©Álvaro Franco

<sup>1</sup> Actualmente, el fartet se incluye dentro de la familia Aphaniidae (Sethi, 1960). Anteriormente se incluía en Cyprinodontidae (Gill, 1865). Algunas especies del género *Aphanius* (Nardo, 1827): *A. iberus* (fartet), *A. baeticus* (Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002) y *A. saouensis* (Blanco, Hrbek y Doadrio, 2006) han sido incluidas dentro del género *Apricaphanius* (Freyhof y Yoğurtcuoğlu, 2020).

<sup>2</sup> La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, regula en su Artículo 57, las prohibiciones y garantías de conservación para las especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como las excepciones a estas prohibiciones (Artículo 61). El fartet se incluye en este listado, publicado en el Real Decreto 139/2011 (Anexo).

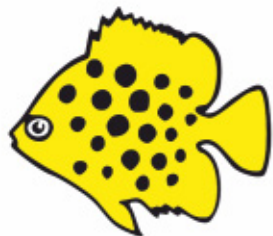


### Álvaro Franco

Acuarófilo desde hace más de 10 años, habiéndose dedicado a la cría de cíclidos americanos y bettas. Es graduado en Biología por la Universidad Autónoma de Madrid tras lo que cursó un Máster de Acuicultura. Además, ha realizado prácticas en el Acuario de Zaragoza y ha trabajado en comercios de acuariofilia y en el BioDomo de Granada, aunque actualmente desarrolla su actividad profesional como docente.



juntos, nadamos mejor  
únete al cardumen



*Asociación Española de Acuaristas*



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

■ Laura Gómez y Ángel Garvía





# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

En ciertas áreas de investigación los peces se están convirtiendo en los nuevos “ratones de laboratorio”, incluyendo algunas especies propias del comercio ornamental. Aunque, obviamente, su conservación en condiciones de laboratorio tiene sus peculiaridades con respecto a su mantenimiento en acuario, no cabe duda del intercambio de experiencias e información de un campo al otro, en ambos sentidos y con beneficios mutuos.

### ORGANISMOS MODELO EN INVESTIGACIÓN

Se puede definir organismo modelo, o especie modelo, como aquella especie que utilizan los investigadores para estudiar procesos biológicos específicos, como por ejemplo en medicina, genética, biología del desarrollo o neurociencia. En la elección de una especie como organismo modelo en una investigación es vital que su naturaleza biológica permita extrapolar los resultados a los humanos, pero también que sea sencilla de mantener y reproducir en condiciones controladas.

Si nos restringimos a un entorno acuático, los organismos biológicos más habitualmente usados como modelo experimental suelen ser cefalópodos, tortugas, anfibios y peces óseos. En el presente trabajo nos centraremos en peces. A finales de la década de 1960 el genetista George Streisinger buscaba un sistema modelo en el que estudiar las bases genéticas del desarrollo neural en vertebrados (Bradbury, 2004). Acabó eligiendo el pez cebra o cebra, *Danio rerio* (Hamilton-Buchanan, 1822), que hoy es uno de los organismos modelo no mamíferos más usados a nivel mundial. Evolutivamente está más próximo a la especie humana que los otros dos modelos más utilizados: el gusano nematodo *Caenorhabditis elegans* y *Drosophila melanogaster*, la mosca del vinagre (Yamamoto et al., 2024). Por otro lado, además de un tamaño reducido y una alta tasa reproductiva, el pez cebra añade que es más fácil de mantener y reproducir en laboratorio que los roedores más empleados en experimentación animal, como ratas y ratón.

Ya en la década de los 70 del pasado siglo se comenzaron a utilizar en Europa

peces como bioindicadores en estudios de contaminación acuática (Laborde, 2021); aunque se podría considerar que tres décadas antes Konrad Lorenz ya empleaba al espinosillo, *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758, para estudiar etología en sus acuarios. Hoy se usan con asiduidad en investigación varias docenas de especies de diferentes grupos. Los peces son actualmente un modelo animal ideal para realizar investigaciones en biomedicina (Laborde, 2021), en múltiples campos como embriología, endocrinología, inmunología, fisiología, genética y el estudio de enfermedades, pero también se emplean para estudiar comportamiento, toxicología y conservación de medios



Peceras para la cría del Pez cebra (*Danio rerio*) en el Centro Nacional de Biotecnología del CSIC (Madrid, España). Foto: Alfonso Mora. CC BY-SA 4.0 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67131152>



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

acuáticos. De hecho, un número cada vez mayor de especies de peces se utilizan como organismos modelo en investigación (Palm & Smith, 2020). Aunque es imposible enumerar todas, hemos encontrado referencias bibliográficas de muchas, entre otras: tilapia de Mozambique, *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852); lubina rayada, *Morone saxatilis* (Walbaum, 1792); pejerrey (*Menidia spp.*); mojarra de agallas azules, *Lepomis macrochirus* Rafinesque, 1819; anguila americana, *Anguilla rostrata* (Lesueur, 1821); pez gato de canal, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818); dorada, *Sparus aurata* Linnaeus, 1758; rodaballo, *Scophthalmus maximus* (Linnaeus, 1758); etc. Pero, los principales grupos taxonómicos de peces utilizados como modelo en investigación son los seis siguientes:

- (1) CIPRÍNIFORMES: principalmente el pez cebra, el pez rojo, *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), la carpa común, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), y la carpa cabezona, *Pimephales promelas* Rafinesque, 1820.
- (2) SALMONIFORMES: géneros *Oncorhynchus*, *Salmo* y *Salvelinus*.
- (3) CIPRINODONTIFORMES OVOVIVÍPAROS: familia Poecílidos, principalmente los géneros *Poecilia* y *Xiphophorus*.
- (4) CIPRINODONTIFORMES OVÍPAROS: peces killi de varias familias.
- (5) BELONIFORMES: el medaka, *Oryzias latipes* (Temminck & Schlegel, 1846), de la familia Adrianictidos.
- (6) TETRAODONTIFORMES: familia Tetraodóntidos, especialmente los géneros *Tetraodon* y *Takifugu*. El pez globo japonés, *Takifugu rubripes* (Temminck & Schlegel, 1850), es muy utilizado por tener una de las dotaciones genéticas más pequeñas en vertebrados. Fue uno de los primeros vertebrados cuyo genoma ha sido secuenciado por completo (Aparicio et al., 2002).

### MISMA ACUARIOLOGIA PARA FINES DIFERENTES

Es de resaltar que un número significativo de las especies de peces que se van sumando al mundo de la investigación también son populares peces de acuariofilia, definiendo esta como la afición de mantener peces bajo condiciones controladas con fines ornamentales. Teniendo en cuenta que la acuariofilia es una afición con siglos de antigüedad, es evidente que el



Acuarios particulares. ©J.C. Palau

conocimiento adquirido de su mantenimiento en acuario, ya sea a nivel particular o profesional (mayoristas y criadores), se puede aplicar, al menos en parte, para un adecuado mantenimiento en condiciones de laboratorio. El mantenimiento y cría en entorno controlado de peces, con independencia de su fin, requiere de los mismos conocimientos científicos y similares técnicas básicas de acuariología, rama del conocimiento científico que estudia el mantenimiento controlado en una instalación acuática de organismos, en este caso concreto peces.

Aunque obviamente las condiciones no son exactamente iguales, mantener peces para investigación o como afición requiere enfrentarse a problemas similares y genera experiencias y avances tecnológicos comunes, a menudo

# Especies de peces modelos animales en investigación

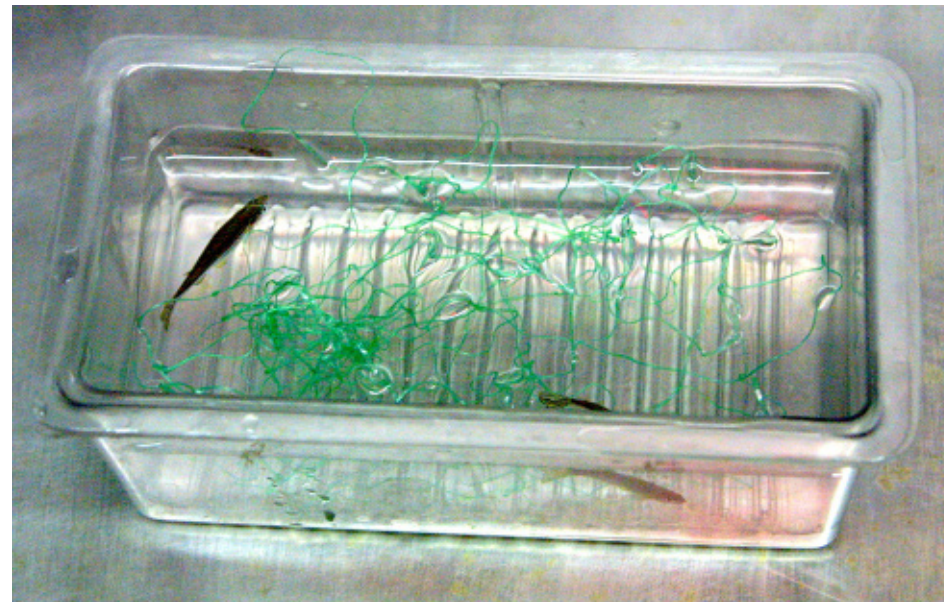
## La Acuariología como herramienta de investigación

intercambiables y en ocasiones sinérgicos. Esto no es una idea nueva, ni mucho menos, como demuestra el trabajo de Scharl de 1995 sobre los mecanismos moleculares de los tumores, en el que comenta que algunas otras especies de peces de acuario pequeños, además del pez cebra, sirven a los investigadores como herramientas en campos como la biología del desarrollo y la neurobiología.

41

Y si el mantenimiento de peces en laboratorio puede aprovechar los siglos de experiencia generados al mantener esas especies en acuario, el presupuesto y la tecnología de los que se disponen en ciertos proyectos de investigación pueden impulsar avances técnicos y la puesta a punto de protocolos de mantenimiento y reproducción más exitosos que, a su vez, pueden ser utilizados en el sector del comercio ornamental.

Es una situación análoga a la que viene sucediendo entre acuariología y acuicultura en las últimas décadas (Otero & Molina, 2005), que han ido estableciendo sinergias en temas como ictiopatología, alimentación y filtración. En estos mismos tres puntos el paralelismo entre mantener peces para investigación y para acuario ornamental ha sido y es igualmente un hecho. Los avances en ictiopatología y el desarrollo de terapias eficaces son igual de necesarios para investigadores que para criadores y mayoristas de peces ornamentales, incluso un aficionado particular tiene entre sus objetivos sanar a sus mascotas si enferman. Los progresos en diseño de sistemas de recirculación y filtración del agua, son igualmente necesarios para diseñar la instalación, ya sea esta una batería de urnas para laboratorio o para exhibición y venta en un comercio. Los avances en el diseño y presentación de alimento seco que desde la acuicultura se han aplicado a la acuariofilia, se han llevado posteriormente a la alimentación de peces en laboratorio. Estas mejoras han sido especialmente evidentes en el caso de la alimentación larvaria y los cultivos auxiliares, que juegan un papel crítico en la cría sistemática de peces en condiciones controladas. Sin duda este campo es ideal para desarrollos sinérgicos entre potenciar tasas reproductivas para experimentación y para criadores de peces ornamentales, especialmente en peces marinos. Campo en el que también se implica la acuicultura, en todas sus facetas: consumo, ornamental o repoblación/conservación.



Pez cebra en laboratorio. ©Eduardo Díaz

Otro tema de interés común en mantener peces en entorno controlado, con independencia del fin para que el que se haga, es el enriquecimiento ambiental (EA), que puede definirse como el conjunto de medidas incorporadas en las condiciones ambientales de un animal mantenido en entorno controlado para que pueda expresar un comportamiento natural, incluida su reproducción. En investigación el EA minimiza que posibles alteraciones de conducta de los animales, por estar en cautividad, afecten a los resultados experimentales; en acuicultura favorece la reproducción y en acuario permite observar a los peces con comportamientos propios de su especie. Además, en los tres casos el EA colabora en lograr niveles adecuados, y exigibles por ley, de bienestar animal y obtener comportamientos reproductivos.

El EA implica medidas de tipo estructural (tamaño, diseño y complejidad de la urna), social (composición y tamaño del grupo) e instrumental (necesidades biológicas como la alimentación); pero las medidas concretas de EA a aplicar dependen de cada especie. Es aquí donde puede ser de gran utilidad la



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación



Cebritita o Pez cebra (*Danio rerio*). ©J.C. Palau

estudios de implementación de EA en transporte de peces que son a la vez ornamentales y modelos de investigación (Vanderzwalm et al, 2020; Jones et al, 2023), entre otros xifos, mollis o platis. Para quien conozca ambos medios, resultan evidentes las semejanzas en instalación y mantenimiento entre las condiciones de laboratorio y las infraestructuras de urnas de volumen reducido de criadores de pequeños peces ornamentales, como betas o killis.

### PECES DE LABORATORIO Y DE ACUARIO

El ejemplo de especie que es a la vez comercializada para acuario y utilizada en investigación es *Danio rerio*, denominado cebrita en acuariofilia y pez cebra (*zebrafish*) en laboratorio. Los trabajos del biólogo molecular estadounidense George Streisinger lo convirtieron en especie modelo de investigación científica hace más de medio siglo; hoy es el pez más usado en investigación en multitud de campos. Ningún otro modelo experimental ha alcanzado tal aceptación tan rápidamente (Bradbury, 2004). A nivel internacional existe una base de datos genéticos para el pez cebra: *Zebrafish Information Network* (ZFIN). Un ejemplo nacional de su importancia: la revista especializada "Animales de Laboratorio" ha publicado tres números monográficos sobre pez cebra: números 34 (2006), 35 (2007) y 64 (2015); en los que han escrito investigadores y especialistas españoles en el mantenimiento de este pez, como Eduardo Díaz García (Díaz, 2015 y 2006), Técnico Superior de Animalario en el CNIC, que además combina su desempeño laboral con su afición a la acuariofilia.

Como pez ornamental, la cebrita fue importada a Europa por primera vez en 1905, concretamente a Alemania (Petrovicky, 1990; Díaz García, 2015) y desde hace décadas está presente en las guías de peces de acuario tropicales de agua dulce (Cánovas & Puigecerver, 2002), antiguamente bajo el sinónimo no válido hoy de *Brachydanio rerio* (Hamilton, 1822). En acuariofilia los criadores han logrado líneas genéticamente estables con variaciones cromáticas (cebrita dorada) o anatómicas (cebrita de velo o aleta larga) (<https://www.fishipedia.es/pez/danio-rerio>). Para

experiencia en mantenimiento en acuario. Sin duda el concepto de EA, y su aplicación práctica, es transversal al mantenimiento de peces para investigación o acuariofilia y puede considerarse sinérgico pues cada vez se publican más estudios en especies que se usan en ambos campos (Garvía, 2024). Estudios recientes (Smith, 2023) reconocen abiertamente los beneficios que reporta la experiencia acuariófila para implementar EA en instalaciones acuáticas con fines de investigación, mencionando además que esto puede suceder con diferentes tipos de peces dulceacuícolas, como ciprinodontiformes (killis y similares), anabántidos (betas), siluriformes (corydoras), poecílidos (gupis, platis y xifos) y cíclidos (peces disco, escalares y otros); pero también con especies marinas como los peces payaso (géneros *Amphiprion* y *Premnas*). Ya se pueden encontrar

# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

laboratorio se han seleccionado multitud de poblaciones con características genéticas determinadas, incluyendo líneas mutantes y transgénicas, entre estas, variantes fluorescentes logradas introduciendo en su código genético un gen de medusa, coral u otro invertebrado marino, que le otorga fluorescencia produciendo proteínas fluorescentes en sus músculos. A principios de este siglo la técnica de producción de peces transgénicos fluorescentes se aplicó con fines ornamentales (Scotto, 2012), lográndose peces de colores brillantes bajo la luz ambiental pero que, bajo longitudes de onda de luz específicas, emitan fluorescencia. Medaka y pez cebra fueron los dos primeros en los que se logró, denominándose respectivamente TK-1 y TK-2, con el objetivo de ser comercializados en Estados Unidos (<http://www.glofish.com>) y países asiáticos (<http://www.azoo.com.tw>) (Scotto, 2019). Actualmente también se comercializan ejemplares transgénicos de otras cinco especies (Scotto, 2019). Si bien es cierto, que los peces con fluorescencia son una herramienta útil en investigación para destacar tejidos u órganos concretos, no lo es menos que su venta como mascotas es un tema controvertido y con evidentes riesgos medioambientales. No parece necesario para la supervivencia del sector ornamental la comercialización de ejemplares transgénicos que solo aportan mayor colorido o fluorescencia. Como OMG (Organismos Modificados Genéticamente) que son, estos peces están regulados por ley y prohibidos en la Unión Europea y otros muchos países. Aunque se argumenta que los ejemplares vendidos están esterilizados, se ha comprobado la reproducción de individuos adquiridos en comercio (Scotto &

Chuan, 2018; Scotto, 2019). Su incidencia en el medio ambiente y la posible contaminación genética en las poblaciones naturales es motivo de investigación y gran polémica.



Instalación comercial para betas. ©A. Garvía

Pero actualmente hay más especies de pez que son populares como modelo experimental y peces de acuario. A continuación, comentamos algunas de estas especies dulceacuícolas agrupadas taxonómicamente, empezando por otros ciprínidos diferentes al pez cebra. Es el caso de la carpa común (*Cyprinus carpio*), y el pez rojo (*Carassius auratus*), que en el mercado ornamental se comercializan como carpas koi y peces dorados (goldfish) y en laboratorio se emplean para estudiar condiciones de hipoxia y estrés oxidativo.

Además, el pez rojo es cada vez más usado en otras investigaciones, desde la neurobiología al efecto de los nanoplásticos, pasando por la cardiología de vertebrados (Barrallo, 2007; Blanco et al., 2018; Filice et al., 2022). *Carassius auratus* es uno de los peces mascota más antiguos y el más comercializado para acuarios de agua

fría-templada a nivel mundial, además de ser posiblemente la especie a la que más partido han sabido sacar los criadores profesionales ornamentales en diversificación de variantes anatómicas, hasta constituir un mercado propio dentro de los peces ornamentales: los goldfish de selección. Sin duda la experiencia acumulada en más de dos milenios de domesticación proporciona depurados protocolos de mantenimiento y cría. En Europa se tiene constancia de su cría como pez de adorno desde el siglo XVII (Petrovicky, 1990).



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

En acuariofilia se denominan killis a un conjunto de pequeños ciprinodontiformes ovíparos y órdenes afines. Constituyen un sector de acuariófilos bien definido y tremendamente activo, con asociaciones específicas y prestigiosas convenciones nacionales e internacionales. La segunda especie de pez más utilizada como modelo de investigación es *Oryzias latipes*, el pez del arroz o medaka japonés. Se utiliza en investigación desde hace décadas, antes que el pez cebra (Robins et al., 1991), en genética y en el estudio del desarrollo embrionario, aunque principalmente en Japón (Barrallo, 2007). Fue el primer vertebrado criado en el espacio, al ser transportado en el transbordador espacial Columbia en 1994 (Monks, 2011). De fácil mantenimiento y reproducción en acuario (Huber, 1996; Monks, 2011), es conocido en acuariofilia, especialmente en el mundo de los killis (Seegers, 1996). Como sucede con el pez cebra, existen estirpes seleccionadas para laboratorio y se comercializan variedades cromáticas fijadas por criadores: *Black*, *Red*, *Platinum*, *Red Cap*, *Daisy's Blue*, *Pearl Galaxy* o *Youkihi* (<https://www.killi.co.uk/DatabaseSearchResult.php?data=Oryzias>). Fue la primera especie de pez con ejemplares transgénicos fluorescentes. Llegando a comercializarse en algunos países (Chang, 2003; Scotto, 2012).

Uno de los últimos peces en incorporarse como modelo experimental es el killi africano turquesa: *Nothobranchius furzeri* Jubb, 1971. Utilizado en el campo del envejecimiento por su corto ciclo de vida de solo 4-6 meses (el pez cebra vive unos 3 años) y ser capaz de pausar temporalmente su desarrollo



Betta (*Betta splendens*). ©J.C. Palau



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

entrando en diapausa (estado fisiológico temporal latente de inactividad) (Hu & Brunet, 2018). Actualmente es el vertebrado de vida más corta que se puede criar en cautiverio (Boos et al., 2024). Por todo ello es un modelo ideal para estudiar los mecanismos subyacentes al envejecimiento y patologías asociadas en vertebrados (Harel & Brunet, 2015). Existe un manual técnico sobre su mantenimiento en laboratorio (Brunet, 2023), que es aplicable a otras especies de killis. En paralelo, esta especie es habitual entre los acuariófilos especializados en killis. La Asociación Española de Killis (SEK <https://www.sekweb.org/index.php>) cuenta con ficha de cría para esta especie ([https://www.sekweb.org/fichas/ver\\_ficha.php?id\\_especie=154](https://www.sekweb.org/fichas/ver_ficha.php?id_especie=154)).



Medaka. ©A. Cánovas

En la familia de los Poecílidos encontramos otras especies propias de acuariofilia que se han convertido en modelos experimentales para estudiar, entre otros temas, las enfermedades humanas (cáncer, obesidad, etc.). Se pueden encontrar trabajos experimentales con gupis, *Poecilia reticulata* Peters, 1859, molly amazónica, *Poecilia formosa* (Girard, 1859) y las diferentes especies del género *Xiphophorus* que se comercializan como platis y xifos o colas de espada. Especies que constituyen uno de los grupos más emblemáticos y antiguos de peces de acuario, con un gran número de variedades cromáticas y morfológicas (Cánovas & Puigcerver, 2002).

Destaca el género *Xiphophorus* que se ha convertido en uno de los modelos preferidos para estudiar regeneración de tejidos y enfermedades como el cáncer (Schartl & Lu, 2024). Actualmente se trabaja en laboratorio principalmente con cola de espada verde, *Xiphophorus hellerii* Heckel, 1848, plati, *Xiphophorus maculatus* (Günther, 1866), y plati variado, *Xiphophorus variatus* (Meek, 1904), habiéndose establecido líneas genéticas que proporcionan una gran colección de recursos genéticos. Un ejemplo es el

Centro de Stock Genético de *Xiphophorus* (XGSC, *Xiphophorus Genetic Stock Center* <https://www.xiphophorus.txst.edu>), de la Universidad Estatal de Texas, que mantiene 24 especies diferentes de *Xiphophorus* y suministra a los investigadores numerosos híbridos y líneas de pedigrí.

Una de las características singulares de las especies de *Xiphophorus*, que no ofrecen otros modelos, es la capacidad “casi ilimitada” de producir híbridos y retrocruzamientos entre cepas, poblaciones y especies, incluso entre las más distantes filogenéticamente (Schartl & Lu, 2024). Se han descrito numerosas poblaciones naturales con diferencias cromáticas y anatómicas en platis y xifos, así como hibridaciones naturales con descendencia fértil (Cánovas & Puigcerver, 2002). Estos híbridos, naturales o producidos en laboratorio mediante reproducción forzada, permiten a los investigadores detectar cambios en la expresión genética asociados a enfermedades humanas como el cáncer. Por otro lado, parece razonable que la experiencia de décadas en reproducción y elección mediante cría selectiva de variedades ornamentales de platis y xifos resulte útil en un centro como el XGSC.



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación

### INVESTIGACIÓN NACIONAL

En la actualidad en España existen numerosas instituciones públicas, dotadas de personal altamente especializado, que disponen de instalaciones donde se crían y mantienen peces para investigación. Un buen ejemplo de ello es el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en cuyos acuarios se mantienen pez cebra y rodaballo, además de otros organismos marinos como cefalópodos y moluscos. Otros ejemplos de centros del CSIC donde se mantienen peces para investigación son el Instituto de Acuicultura Torre de la Sal (dorada, lubina y salmón) o el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (pez cebra y medakas).



Killi del género *Nothobranchius*. ©J.C. Palau



Plati. ©A. Garvía

También poseen acuarios con peces para investigación diversas Universidades, como las de Vigo, Almería, Córdoba o Granada, y otros OOPPII (Organismos Públicos de Investigación), como el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III y el Centro Andaluz de Biología del Desarrollo.

AGRADECIMIENTOS: a Ángel Cánovas, José M<sup>a</sup> Torregrosa y Eduardo Díaz por la cesión de fotografías.

# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación



Pareja de xifos. ©J.C. Palau



Molly en acuario. ©A. Garvía

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS

Aparicio, S. et al. 2002. Whole-genome shotgun assembly and analysis of the genome of *Fugu rubripes*. Science 297(5585):1301-1310.

Barrallo Gimeno, A. 2007. El pez cebra como organismo modelo. Animales de Laboratorio 35. 11-18. Sociedad Española para las Ciencias del Animal de Laboratorio.

Blanco, A.M. et al. 2018. Why goldfish? Merits and challenges in employing goldfish as a model organism in comparative endocrinology research. Gen. Comp. Endocrinol., 257: 13-28

Boos, F. et al. 2024. The African Turquoise Killifish: A Scalable Vertebrate Model for Aging and Other Complex Phenotypes. Cold Spring Harb Protoc. 2024 Mar 1;2024(3):107737

Bradbury J. 2004. Small fish, big science. PLoS Biol. 2004 May;2(5):E148

Brunet, A. 2023. African Turquoise Killifish *Nothobranchius furzeri*: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Pr.

Cánovas, A. & Puigcerver, M. 2002. Guías Prácticas: Peces Tropicales de Agua Dulce. Omega.

Chang, A.L., 2003. 400 imported GM fish that glow in the dark seized. The Straits Times, Singapore. 25 July 2003.. [http://www.basicsglobal.com/website/gmacweb/News/2003/2003\\_07\\_25.html](http://www.basicsglobal.com/website/gmacweb/News/2003/2003_07_25.html)

Díaz García, E. 2015. La reproducción del danio cebra en laboratorio. Animales de laboratorio N° 64: 16-34.

Díaz García, E. 2006. El danio cebra *Danio rerio* (Hamilton, 1822) como animal de laboratorio. Animales de laboratorio N° 34: 16-34.

Filice, M. et al. 2022. The goldfish *Carassius auratus*: an emerging animal model for comparative cardiac research. J Comp Physiol B. 2022 Jan;192(1):27-48.

Garvía, A. 2024. Enriquecimiento ambiental en acuariofilia. ARGoS n°29 2024.Jun Año 8: 37-47.

Harel, I. % Brunet, A. 2015. The African Turquoise Killifish: A Model for Exploring Vertebrate Aging and Diseases in the Fast Lane. Cold Spring Harb Symp Quant Biol. 2015;80:275-9.

Hu, C.K. & Brunet A. 2018. The African turquoise killifish: A research organism to study vertebrate aging and diapause. Aging Cell. 2018 Jun;17(3):e12757.



# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación



Pez rojo silvestre. ©J.C. Palau



Pez rojo ornamental: variedad cometa. ©J.C. Palau

Huber, J.H. 1996. Updated Checklist of Taxonomic Names, Collecting Localities and Bibliographic References of Oviparous Cyprinodont fishes (Atherinomorpha, Pisces). Société Française d'Ichtyologie. Muséum, National d'Histoire Naturelle, Paris, 1996, p. 399.

Jones, M. et al. 2023. Influence of social enrichment on transport stress in fish: a behavioural approach. Applied Animal Behaviour Science Volume 262, May 2023, 105920

Laborde, J.M. 2021. Peces como animales de experimentación. Cap.19. In: Cecilia Carbone, Miguel Ángel Ayala y María del Pilar Cagliada (coord.) Ciencia y Bienestar de los Animales de Laboratorio. EDULP. Universidad Nacional de La Plata.

Monks, N. 2011. Ricefish. WWM Digital Magazine: Vol. 2, Issue 3, Winter 2011. <http://wetwebmedia.com/FWSubWebIndex/RicefishArtNeale.htm>

Otero Ferrer, F. & Molina Domínguez, L. 2005. Acuicultura y acuariología: una sinergia necesaria para el progreso. X Congreso Nacional de Acuicultura. Sesión de Acuariología. Resúmenes. Comunicación Oral. Pág. 1

Palm, A.U. & Smith, A. 2020. Fish as Laboratory Animals. In: Kristiansen, T., Fernö, A., Pavlidis, M. & van de Vis, H. (eds) The Welfare of Fish. Animal Welfare, vol 20. Springer, Cham. (pp.375-400)

Petrovicky, I. 1990. La gran enciclopedia de los peces de acuario. Ed. Susaeta. Madrid.

Robins, C.R. et al. 1991. World fishes important to North Americans. Exclusive of species from the continental waters of the United States and Canada. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. (21):243 p.

Schartl, M. 1995. Platyfish and swordtails: a genetic system for the analysis of molecular mechanisms in tumor formation. Trends in Genetics Volume 11, Issue 5, May 1995: 185-189

Schartl, M. & Lu, Y. 2024. Validity of Xiphophorus fish as models for human disease. Disease Models & Mechanisms. Volume 17, Issue 1. January 2024

Scotto, C. 2012. Reproducción e hibridación de peces transgénicos fluorescentes en cautiverio: un alcance prospectivo. Scientia Agropecuaria 1(2012) 89 – 93.

Scotto, C. 2019. Origen, introducción, reproducción, identificación molecular y flujo genético de especies acuáticas ornamentales transgénicas en el Perú: Una revisión. Campus Vol. 24 N. 28: 131-142. Julio-diciembre 2019.

Scotto, C., & Chuan, R. 2018. Cruzamiento y flujo génico de los transgenes de las proteínas fluorescentes roja (RFP) y verde (GFP) en el pez cebra transgénico (*Danio rerio*) introducido al Perú. Scientia Agropecuaria, 9(3), 417-421.

# Especies de peces modelos animales en investigación

## La Acuariología como herramienta de investigación



Carpa. ©J.C. Palau

Seegers, L. 1996. Killifishes of the World, Old World Killis, Vol. I. Aqualog.

Smith, S.A. 2023. Fish Welfare in Public Aquariums and Zoological Collections. *Animals* (Basel). 2023 Aug; 13(16):2548.

Vanderzwalm, M. et al. 2020. Benefits of enrichment on the behaviour of ornamental fishes during commercial transport. *Aquaculture* Vol. 526, 15 September 2020, 735360

Yamamoto, S. et al. 2024. Integrating non-mammalian model organisms in the diagnosis of rare genetic diseases in humans. *Nat. Rev. Genet.* 2024 Jan;25(1):46-60.



**Laura Gómez**

Laura Gómez Montoto es licenciada en Biología por la Universidad de Vigo y doctora en Biología por la Universidad Autónoma de Madrid. Desarrolló parte de su labor profesional en el Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid (MNCN-CSIC), en el campo de la ecología y biología evolutiva, y actualmente trabaja en el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo (IIM-CSIC). Ha participado en diferentes proyectos de investigación y publicaciones científicas, y realizado tareas de gestión, divulgación y docencia.



**Angel L. Garvía**

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.



The background of the entire image is an underwater scene. In the foreground, there are large, dark, rounded rocks. Several small, black and white striped fish are swimming in the clear blue water. Sunlight filters down from the surface, creating a bright, shimmering effect. The logo for 'ARGOS' is centered in the upper half of the image. It features the word 'ARGOS' in a large, bold, black, hand-drawn font. Below it, the word 'acuafilio' is written in a smaller, black, cursive font. A yellow line, resembling a fish's outline, curves around the top and left sides of the 'ARGOS' text. A blue line, resembling a wave, curves under the 'acuafilio' text.

# ARGOS

acuafilio

*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@mundoacuafilo.org](mailto:aea@mundoacuafilo.org)



# Acuariofilia en la Red

## Aquascaping Spain Contest

(<https://www.aqscontest/> #inicio)

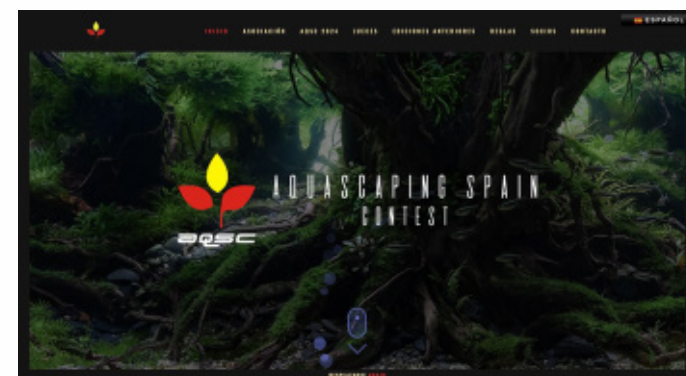
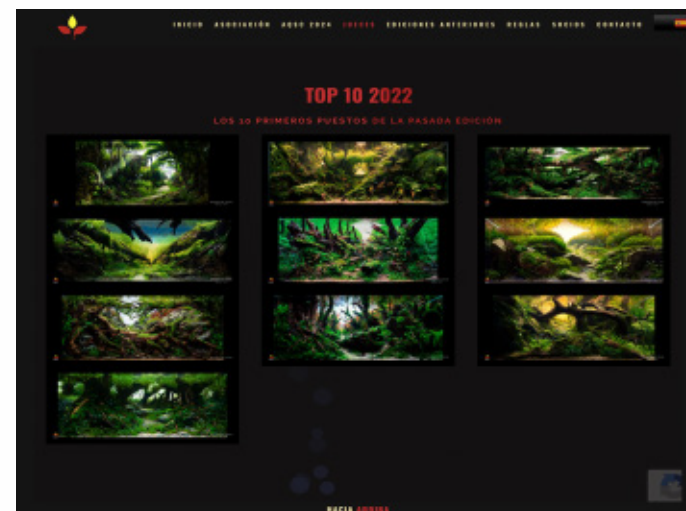
Aquascaping, paisajismo acuático en español, es el arte de crear un paisaje natural en un acuario utilizando piedras, rocas, maderas fosilizadas o plantas acuáticas de forma atractiva. El objetivo es no solo crear un entorno estéticamente agradable, sino también mantener un ecosistema equilibrado para los peces y otras criaturas acuáticas.

Aquascaping Spain Contest es un concurso de paisajismo acuático en España nacido el 2016 y organizado por la Asociación Aquascaping Spain. El concurso pretende fomentar el desarrollo del aquascaping en nuestro país, premiando las mejores composiciones destacadas por su estética, técnica y originalidad.

El requisito para participar es ser español y/o residir en España y presentar un único proyecto por persona. Son válidos también aquellos trabajos que hayan sido expuestos en redes sociales o páginas web o que ya estén participando en otro concurso.

Se descalificarán aquellos trabajos manipulados en la edición de su imagen, añadiendo o eliminando elementos, clonando peces, plantas, sólidos y otros elementos. También serán descalificados los proyectos presentados en ediciones anteriores o aquellos que hayan sido apropiados indebidamente a terceros. Además, también serán descalificados aquellos trabajos en que el autor haya firmado más de un único proyecto.

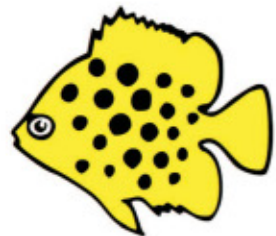
Las puntuaciones son sobre 100 y se tiene en consideración el hardscape (la estructura fija del acuario paisajista compuesta por sustrato, roca y/o troncos), la salubridad del plantado, la impresión general, la fauna y la fotografía.







Tómate una con nosotros  
ven a las reuniones



*Asociación Española de Acuaristas*

# noticias

Arlet Escorihuela

## Beneficios de la alimentación con copépodos en la organogénesis de las larvas de medregal



Katerina Loufi, en su tesis titulada *The effect of feeding with Acartia tonsa on the ontogeny of the skeleton and digestive system in greater amberjack (Seriola dumerili) and seabream (Sparus aurata) larvae* ha descubierto que el uso del copépodo *Acartia tonsa* nauplii en las primeras etapas mejora el proceso embrionario en el que se empiezan a diferenciar y formar los diferentes órganos del cuerpo (organogénesis) y desarrollo del sistema digestivo del medregal coronado, *Seriola dumerili*, un pez perciforme pelágico de la familia Carangidae.

En este estudio se utilizaron cuatro tanques cilíndrico cónicos de 2700 l con 150 x 103 larvas de medregal en cada uno. Todos los tanques fueron alimentados con rotíferos de 3 a 27 días después de la eclosión (DDE), *Artemia* nauplii (12-22 DDE), enriquecido con *Artemia* metanuplii (20-30 DDE), y uso de una dieta formulada (25-40 DDE). Sin embargo, en dos de los tanques las larvas se alimentaron con copépodos nauplii y rotíferos (*Brachionus* sp) (3-17 DDE), mientras que en los otros dos tanques las larvas (del grupo de control) se alimentaron solo con rotíferos durante el mismo periodo de tiempo.



La organogénesis del sistema digestivo se desarrolló en tres fases distintas. La primera, desde el momento de la eclosión hasta los 3 DDE, concluyeron con la apertura de la boca, la formación de los hepatocitos iniciales y las células pancreáticas. La segunda fase, período de transición en el que las larvas desarrollan mecanismos para adaptarse a la alimentación exógena, se dio del 4 a 10 DDE, apareciendo el esfínter cardíaco y pilórico en el estómago. El intestino aumentó de longitud rápidamente y se desarrollaron las vellosidades, indicando un aumento de la superficie de absorción del intestino. Además, se inició la diferenciación de hepatocitos y células pancreáticas. La tercera y última fase, empezada a los 11 DDE y finalizada con la formación de los ciegos pilóricos a los 28 DDE, emergieron los dientes faríngeos y las glándulas gástricas en el estómago.

En el estudio se pudieron observar distintas mejoras en las larvas alimentadas con copépodos en comparación a las larvas de control. Por un lado, su longitud fue mayor en los dos últimos días de ensayo. Además, las ratios de mortalidad de los días 10-17 DDE y el número de deformidades en el esqueleto fueron inferiores. La longitud y la superficie de las vellosidades de los peces del grupo de los copépodos eran mayores que las de los peces del grupo control,

Imagen de *Seriola dumerili* realizada por Xavi Salvador (@xasalva) extraída de MINKA

ofreciendo un espacio adicional para la digestión y, por lo tanto, una mejor absorción de nutrientes. Por otro lado, los ciegos pilóricos aparecieron antes que en el grupo de control, la longitud y superficie de la bilis, la abundancia de células caliciformes (importantes para la lubricación del tracto digestivo y para facilitar el paso de partículas ingeridas y la osmorregulación) y el área cubierta con vacuolas lipídicas en el hígado fueron superiores en el grupo alimentado por copépodos.

En definitiva, los resultados del estudio permiten concluir que el uso de copépodos en la alimentación de la larva de medregal en sus primeras etapas resulta muy beneficioso para el desarrollo de esta.

Fuente: Loufi, K., Papadakis, I. E., & Makridis, P. (2024). The Use of *Acartia tonsa* Nauplii during the First Days of Feeding on the Ontogeny of the Digestive System of Greater Amberjack (*Seriola dumerili* Risso, 1810). *Aquaculture Nutrition*, 2024(1), 1826300.



## Nanoburbujas para reducir el uso de antibióticos



Imágenes de *Oreochromis niloticus* (tilapia) obtenidas de Shutterstock realizadas por darksoul72 (1) y Toa55 (2).

Las enfermedades bacterianas en peces es un problema frecuente que hay que afrontar en los acuarios. En ocasiones estas enfermedades se tratan con un uso excesivo de antibióticos que acaba derivando en una resistencia a los antimicrobianos (RAM). Por este motivo, una de las investigaciones activas en el sector de la acuicultura es la búsqueda de alternativas eficientes al uso de antibióticos.

El Dr. Ha Thanh Dong, profesor asistente del Asian Institute of Technology (AIT), lidera junto a su equipo el estudio de las nanoburbujas, cavidades gaseosas (generalmente de aire) nanoscópicas que, en soluciones acuosas, tienen la capacidad de cambiar las características normales del agua. El estudio pretende reducir la dependencia antibiótica en la acuicultura utilizando la tecnología de las nanoburbujas como solución alternativa.

“Applications of Nanobubbles to Reduce Antibiotic Use in Aquaculture” es el título de este proyecto que pretende mejorar la eficacia de la vacuna de inmersión (vacuna que se administra bañando al pez en un tanque de inmersión que contiene la vacuna en suspensión) usando la tecnología de las nanoburbujas y adaptada para el uso comercial en granjas de tilapia que permitiría, por un lado, mejorar la calidad del agua y, por otro, aumentar la inmunidad de los peces al mejorar la absorción de la vacuna de inmersión en las branquias de los peces.

El proyecto, parte de la iniciativa “Innovative Veterinary Solutions for Antimicrobial Resistance” (InnoVet-AMR), ha conseguido una financiación de 872.000 Dólares canadienses de el International Development Research Center (IDRC) y tendrá una duración de 32 meses, desde el 1 de abril del 2024 hasta noviembre del 2026.

El desarrollo de esta iniciativa puede suponer un gran avance en la salud de los ecosistemas acuáticos, una cadena de suministro de alimentos más segura y una industria de acuicultura más sostenible.

Fuente: Kelly, S. (2024, June 28). *Innovating Aquaculture: Nanobubbles as a Solution to Antibiotic Resistance*. AIT Asian Institute of Technology. <https://ait.ac.th/2024/06/innovating-aquaculture-nanobubbles-as-a-solution-to-antibiotic-resistance/>

## La Riada (Oceanogràfic de Valencia)



Imágenes del Oceanogràfic realizada por Felipe Gabaldón y obtenida de Flickr con licencia Cc-by-2.0.

La RIADA, la primera Reunión Ibérica de Acuáriófilos Dulceacuícolas, es el encuentro ideal para los apasionados de la cultura acuariófila. Se celebrará en el Oceanogràfic de València los días 9 y 10 de noviembre de 2024.

El evento contará con charlas de destacados profesionales como Iván Mikolji, renombrado explorador de ríos, que presentará *"Explorando el Orinoco"*; Tai Strietman, especialista en hábitats de agua dulce, hablará sobre *"Hábitats acuáticos del Pantanal"*; José María Cid Ruiz, ingeniero y experto en reproducción de especies acuáticas, abordará el tema *"Introducción a la reproducción de especies marinas en ambiente controlado"*; Ana E. Ahuir, doctora en parasitología, ofrecerá una presentación titulada *"Toma de muestras para la identificación básica de parásitos en acuarios de exposición"* y, por último, Javier González Sanz presentará el *"Proyecto de conservación de la rana pirenaica"*.

También se realizarán dos mesas redondas: el sábado se debatirá sobre *"Acuariología y Conservación: Piscifactoría del Palmar y Centro Experimental de Cultivo de Peces"* y el domingo se tratará el tema *"Biotopos: Acuarios para la Conservación"*. Además, también se ofrecerá una visita a las instalaciones del Oceanogràfic, junto a talleres de acuascaping y Wabi-kusa tradicional.

Si deseas participar, las entradas estarán disponibles por 130 € hasta el 30 de septiembre en la página oficial del Oceanogràfic de València o por 160 € hasta el 25 de octubre. El precio incluye la comida del sábado en el Restaurante Submarino, tres coffee breaks, acceso a todo el programa y a los workshops de la RIADA, visitas exclusivas y un 50 % de descuento en la entrada al Oceanogràfic para hasta tres acompañantes.

¡Si eres un apasionado de la acuariofilia, no te pierdas esta oportunidad de disfrutar de un fin de semana con expertos del sector!





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](mailto:aea@mundoacuariofilo.org)

¡Tu anuncio en el próximo número sin coste! Después ayúdanos desde 10€/mes



# Contraportada

## ...desde nuestros océanos



***Pterois volitans (Scorpaenidae).*** El pez león es una bella especie venenosa, que encuentra su hábitat natural en los arrecifes coralinos del océano Índico y de la región occidental del océano Pacífico. Se distribuye batimétricamente entre los 10 y los 150 metros. Es un gran depredador al acecho, sus presas son principalmente otros peces más pequeños, también algunos crustáceos. De hábitos crepusculares, se muestra más activo al amanecer y al atardecer. Su veneno se ubica en las espinas huecas de su aleta dorsal, las cuales a su vez están conectadas a unas glándulas que producen dicho veneno de acción neurotóxica. Son peces muy prolíficos. Una sola hembra puede poner alrededor de los 15.000 huevos cada pocos días, durante varios meses al año. Debido a su espectacular estética ha sido durante muchos años una de las especies más populares en acuariofilia. Actualmente, es la única especie de la familia cuya comercialización está prohibida en España. En el resto de Europa a día de hoy su comercialización está permitida. Desde principios de la década de los 90 del siglo pasado invade aguas del Mar Caribe y por otro lado, parece que también el Mediterráneo está ya en peligro, debido a que en sus aguas ya están apareciendo ejemplares que han cruzado el canal de Suez provenientes del mar Rojo.