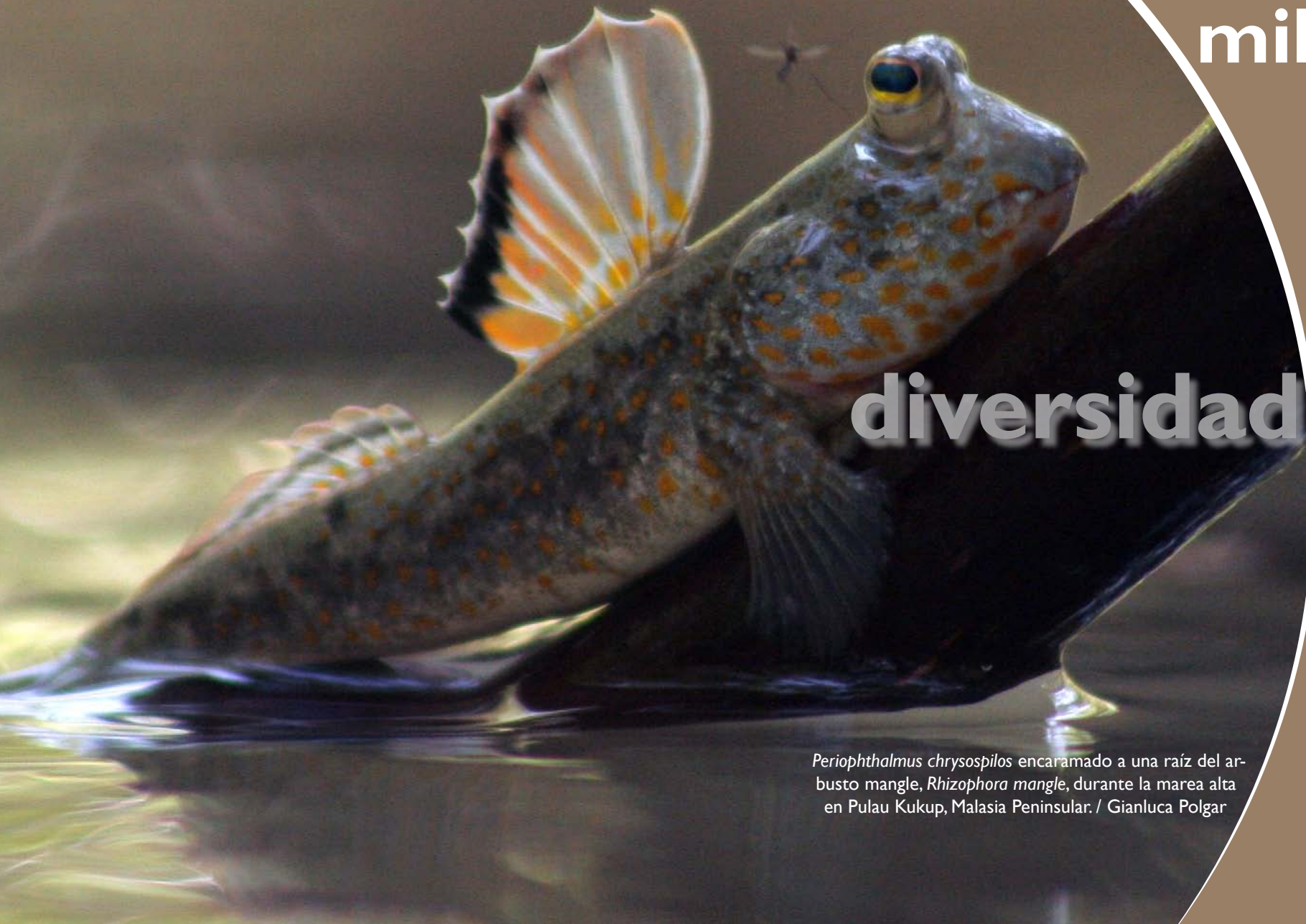


Peces gobioides,

60

millones
de
años
de

diversidad



Periophthalmus chrysopilus encaramado a una raíz del arbusto mangle, *Rhizophora mangle*, durante la marea alta en Pulau Kukup, Malasia Peninsular. / Gianluca Polgar



Ainhoa
Agorreta



Viven tanto en aguas dulces como salobres, pueden medir entre diez milímetros y 55 centímetros y presentan una gran variedad de colores y formas. Son los gobioides, un grupo de peces cuyo origen evolutivo data de hace unos 60 millones de años, que, además de servir como organismos modelo en diferentes áreas de investigación, podrían aportar información clave para entender cómo los seres vivos pasaron del medio acuático al terrestre

Los gobioides son un grupo de peces teleosteos (con el esqueleto completamente osificado) que constituyen el suborden Gobioidi. Con más de 2.000 especies actualmente reconocidas, representan casi un 10% del total de los teleosteos, y se clasifican en 7 familias diferentes (algunos autores reconocen hasta 10). Aproximadamente el 90% de los gobioides pertenecen a una única familia denominada Gobiidae, que es la segunda familia de peces con mayor número de especies. El nombre Gobioidi deriva de Gobiidae, y este

“La familia de los Gobiidae incluye a algunos de los vertebrados más pequeños del mundo, como Schindleria brevipinguis de unos 10 mm, que con 2 mg de peso es el vertebrado más ligero del mundo”

a su vez, de la palabra latina *Gobius*. Ya en 1758, Carlos Linneo, padre de la taxonomía, empleó el nombre *Gobius* para designar a las siete primeras especies de gobioides que fueron descritas. De ahí que a estos peces se les conozca tradicionalmente por el nombre de gobios. Pero ¡jojo! no hay que confundirlos con otro grupo de peces de agua dulce que, aunque en castellano también se llaman gobios, pertenecen a la familia Cyprinidae (la misma de los barbos y las carpas) y no están emparentados con nuestros protagonistas, los gobioides.



Especies de gobios que viven en asociación con otros animales que se encuentran en arrecifes de coral del Mar Rojo. De izquierda a derecha: *Bryaninops spongicolus* posado sobre una esponja, *Pleurosicya prognatha* y *Gobiodon histrio* en asociación con corales. *Gobiodon histrio* es además, una de las especies de gobios que presentan cambio de sexo bidireccional. / Sergey Bogorodsky.





Gobio dardo de aleta negra, *Ptereleotris evides*. / Sergey Bogorodsky.



Cerdale floridana de Venezuela. Esta especie pertenece a un grupo de gobioideos comúnmente conocidos como peces-lombriz. / James L. Van Tassell.



El gobio limpiador *Elacatinus oceanops* se alimenta de pequeños parásitos presentes en el cuerpo de otros peces de mayor tamaño como morenas, meros, y barracudas. / James L. Van Tassell.

En general, los gobioideos son peces de pequeño tamaño que oscilan entre 4 y 10 cm y con una forma corporal cilíndrica o deprimida (aplanada dorso-ventralmente), aunque existen numerosas excepciones a este patrón básico, ya que las especies de este grupo presentan mucha diversidad de formas y tamaños. También existen especies de mayor tamaño, que no suelen superar los 30 cm de longitud, siendo *Gobioides broussonnetii*, con 55 cm, el gobioideo más grande que se conoce. En el otro extremo, muchos gobioideos presentan fenómenos de miniaturización o evolución de tamaños corporales extremadamente pequeños, especialmente en la familia Gobiidae donde hay numerosos ejemplos de peces de menos de 3 cm. De hecho, esta familia incluye a algunos de los vertebrados más pequeños del mundo, como *Trimmaton nanus*

de unos 8 mm de longitud y *Schindleria brevipinguis* de unos 10 mm, que con 2 mg de peso es el vertebrado más ligero del mundo. La gran variabilidad morfológica también afecta a la coloración, a la presencia de escamas en el cuerpo y a la forma, tamaño y fusión de los diferentes tipos de aletas. Existen especies transparentes, especies con patrones de coloración de camuflaje con el sustrato y especies con coloraciones muy llamativas y brillantes. En algunos casos, las escamas corporales pueden reducirse e incluso desaparecer por completo, dejando al cuerpo recubierto solamente por una mucosa protectora. En los gobioideos, el primer par de aletas ventrales (aletas pélicas) están situadas en la zona de la garganta y pueden estar totalmente separadas, parcialmente fusionadas, o como en la mayoría de especies de Gobiidae, totalmente unidas entre sí formando un disco que pueden utilizar a modo de ventosa o de ancla para adherirse o sujetarse a los sustratos y soportar las corrientes.

“Especies como Elacatinus son limpiadoras y organizan ‘estaciones de limpieza’ a las que se aproximan los peces ‘clientes’ que indican mediante su coloración y postura cuando están listos para el aseo”





Ejemplar de *Amblygobius phalaena* alimentándose. En la imagen se aprecia cómo esta especie obtiene el alimento del sustrato, para lo cual, toma bocados de arena que luego tamiza y expulsa a través de las branquias para capturar pequeños invertebrados, materia orgánica y algas. / Ainhoa Agorreta.

La alimentación de los gobioides es muy variada. Las especies más pequeñas se alimentan de materia orgánica en suspensión, plancton, algas y otros restos vegetales, mientras que las especies de mayor tamaño son depredadoras de pequeños invertebrados o incluso de otros peces. La mayoría de las especies de gobioides son bentónicas (habitan en los fondos de los ecosistemas acuáticos) y sólo unas pocas son

Siluetas: Ejemplos de la diversidad morfológica de gobioides. Las siluetas no están a escala y se indica el nombre del género al que pertenece cada dibujo. / Soraya Villalba y Lukas Rüber

pelágicas (habitan en aguas abiertas, aunque generalmente no muy profundas). Los gobioides se distribuyen por las regiones tropicales y templadas del planeta ocupando una gran variedad de hábitats marinos (aguas abiertas y ambientes litorales como por ejemplo zonas arenosas y rocosas, cuevas, lagunas intermare-

les, arrecifes de coral, praderas de pastos marinos), salobres (estuarios, marismas, manglares) y de agua dulce (arroyos, ríos, lagos). Aproximadamente el 90% de las especies de gobioides son marinas. En España, los gobioides sólo están representados por unas 40 especies de la familia Gobiidae, todas ellas marinas.



Periophthalmus



Rhyacichthys



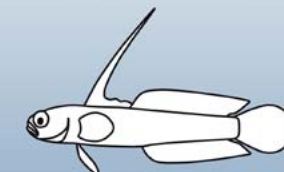
Trypauchen



Gobiodon



Mogurnda



Nemateleotris



Schindleria



Amblyeleotris



Butis



Discordipinna



Leucopsarion



Rhinogobius





Pomatoschistus bathi, especie nativa del Mediterráneo y del Mar Negro, que presenta una coloración de camuflaje. / Marcelo Kovačić.

El grupo de los gobioides es único en el mundo de los peces, ya que presenta una espectacular diversidad que no se encuentra en otros grupos, y que no sólo afecta a su forma, sino también a su ecología, sus ciclos de vida y su comportamiento. Existen especies trogloditas, que habitan únicamente en la oscuridad del interior de cuevas (nunca salen al exterior) y que presentan degeneración o pérdida de los ojos y de los

“Los gobioides pueden ser monógamos, polígamos o promiscuos, y, en varias especies, se dan tácticas de desove oportunistas, en las que algunos machos se cuelan en los nidos de otros para fecundar los huevos”

pigmentos corporales. Otras especies habitan en el interior de esponjas o sobre anémonas y corales donde encuentran protección y refugio. Algunas especies de gobios del género *Elacatinus* son limpiadoras y se alimentan de ectoparásitos presentes en el cuerpo de otros peces de mayor tamaño. La limpieza ocurre en las llamadas

“estaciones de limpieza”, lugares cercanos a los corales donde habitan los limpiadores. A ellas se aproximan los “clientes” (peces que requieren limpieza) que mediante posturas características y/o cambios de coloración indican a los gobios que pueden empezar la limpieza sin riesgo de ser devorados. Sin embargo, las asociaciones más



Ejemplos de gobios presentes en aguas españolas: A) *Gobius bucchichi* o rasposo, que vive en asociación con las anémonas de mar y se esconde entre sus tentáculos urticantes cuando se siente amenazado, B) *Gobius roulei*, C) *Gobius cobitis*, y D) *Gobius paganellus* o bobi. / Ulrich Schliewen.





Saltarines del fango de Malasia. De arriba a abajo: *Boleophthalmus boddarti*, *Boleophthalmus pectinirostris* y *Boleophthalmus pectinirostris* macho saltando durante el cortejo. En todas las especies, los machos saltan para atraer a las hembras a sus madrigueras. / Gianluca Polgar.

curiosas son tal vez las relaciones de simbiosis, o de mutuo beneficio, que se dan entre algunas especies de gobios y algunas gambas excavadoras. Estas gambas, que son ciegas, construyen y mantienen madrigueras en las que habitan y pueden criar ambas especies (la gamba y el gobio). La gamba proporciona sedimentos y materia orgánica de la que se alimenta el gobio. Y, por su parte, el gobio es “los ojos” de la gamba, vigilando y avisando de la presencia de depredadores y peligros. La gamba toca constantemente al gobio con sus antenas y éste produce movimientos específicos de la cola como señales de alarma.

Uno de los grupos de gobioideos más populares y mejor conocido son los saltarines del fango, unos peces anfibios capaces de permanecer largos periodos de tiempo fuera del agua (hasta tres días en las especies más terrestres) y que habitan en manglares tropicales de África, Asia y Oceanía. Para respirar fuera del agua, los saltarines del fango han desarrollado un sistema de respiración similar al de los anfibios, en el que el intercambio gaseoso se da a través de la piel y de las mucosas bucofaríngeas. Bajo el agua, utilizan branquias como el resto de los peces. Pero además, han tenido que adaptar sus ojos y oídos para ver y oír tanto dentro como fuera del agua. Y para moverse por el fango, necesitan unas ale-

tas pectorales muy desarrolladas con las que se arrastran y una cola con la que se impulsan para dar saltos de hasta medio metro. En la actualidad,

“Aún quedan numerosas relaciones por esclarecer para conseguir un marco evolutivo completo que permita avanzar en estudios comparativos de gobioideos a múltiples niveles”

se están realizando numerosos estudios sobre las adaptaciones de este grupo al estilo de vida anfibio ya que pueden proporcionar información clave para comprender cómo se produjo la colonización del medio terrestre por los vertebrados hace más de 360 millones de años.

La reproducción de los gobioideos también es inusualmente variada en comparación con otros grupos de peces.

Hay especies con los dos sexos separados en individuos diferentes, especies hermafroditas con los dos sexos en un mismo individuo de manera simultánea, y especies hermafroditas secuenciales que experimentan cambios de



Rhyacichthys aspro de Indonesia. / Macaulay White.





Ejemplar del género *Sicydium* de Puerto Rico. / Zuzana Musilová.

sexo en distintas etapas de su vida. Estos cambios pueden ser unidireccionales, normalmente hembras que ya se han reproducido y que en la edad adulta se transforman en machos, o bidireccionales, de machos a hembras y de hembras a machos indistintamente. Por otro lado, hay especies que sólo se reproducen una vez en su vida y mueren tras la reproducción y otras que presentan múltiples ciclos reproductivos a lo largo de su vida. Los gobioides pueden ser monógamos, polígamos o promiscuos, con una época reproductora en las regiones templadas y dos en las tropicales, y en varias especies se dan tácticas de desove oportunistas, en las que algunos machos no emparejados se cuelan en los nidos de otros machos emparejados o dominantes para fecundar algunos huevos. Todas las especies de gobioides son ovíparas y ponen sus huevos en nidos o madrigueras y presentan cuidado



Amblyeleotris fasciata en asociación con la gamba excavadora *Alpheus ochros-triatus* en la isla de Mo'orea, Polinesia francesa. / Thomas Adam.

“Este grupo es único en el mundo de los peces, ya que presenta una espectacular diversidad que no sólo afecta a su forma, sino también a su ecología, sus ciclos de vida y su comportamiento”

parental por parte de los machos hasta que eclosionan los huevos.

El registro fósil de los gobioides es, en general, escaso, especialmente en lo que se refiere a los representantes iniciales del grupo, y sólo ha proporcionado información limitada sobre el origen y las relaciones evolutivas entre los principales linajes. Ha sido recientemente, con el uso de técnicas

moleculares de comparación de ADN, cuando se han podido establecer claramente las relaciones de parentesco entre las principales familias actualmente reconocidas, así como entre muchas de las especies dentro de ellas. Sin embargo, aún quedan numerosas relaciones por esclarecer para conseguir un marco evolutivo completo que permita avanzar en estudios comparativos de gobioides a múltiples niveles (desde genéticos hasta ecológicos). De hecho, determinados representantes de gobioides se usan cada vez más a menudo como organismos modelo para estudiar una amplia variedad de temas de investigación, tales como el desarrollo y embriología de vertebrados o la expresión de genes en condiciones ambientales cambiantes. Esto evidencia la creciente importancia de este grupo de pequeños, pero enormemente diversos peces que tuvieron su origen evolutivo hace más de 60 millones de años ■

