


Sophia Breslin

Thomas Desvignes & John H. Postlethwait



¿Qué controla
el desarrollo sexual
en los peces?

Traducido por
Manuel Novillo y Alejandro Valdivieso

En peces, normalmente no se distingue el macho de la hembra por su apariencia.

Trama jaspeada

Macho

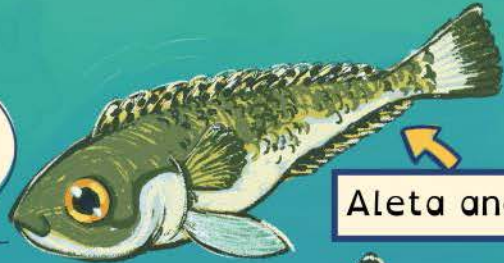


Hembra



A veces, los machos y las hembras se ven un poco diferentes. Esto se llama dimorfismo sexual.

Nototénido antártico pintado



Aleta anal rayada



Aleta anal negra

¡Y hay otros casos en que los machos y las hembras de una misma especie son tan diferentes que se les consideraron dos especies distintas!

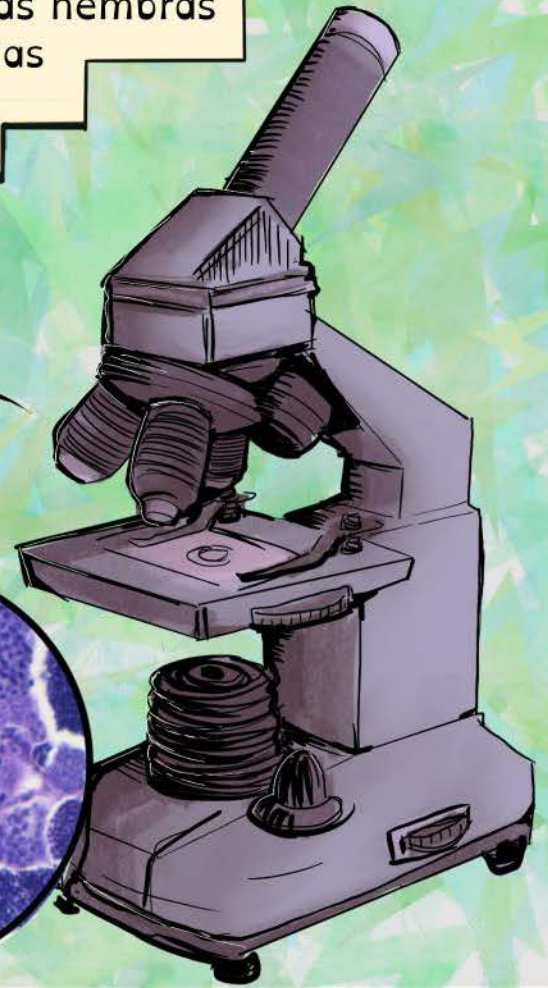
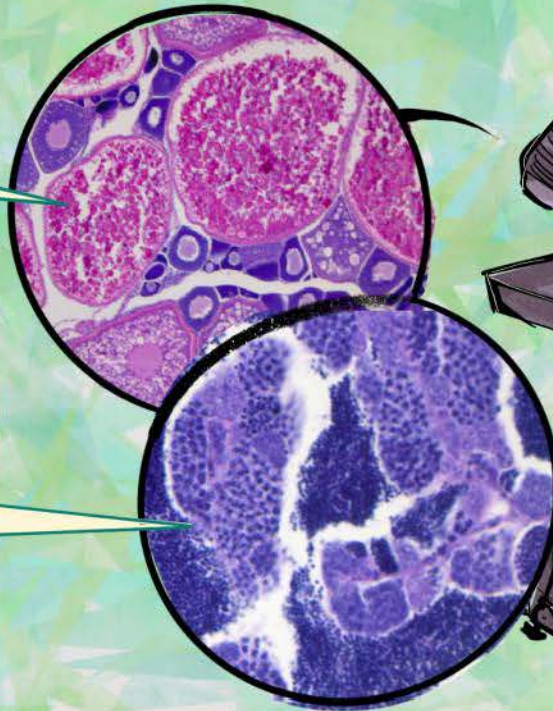
Cara de Cotorra



Aparte de la apariencia física, los machos y las hembras se diferencian porque tienen diferentes gónadas – los órganos que producen los gametos: oocitos y esperma.

Los ovarios de las hembras producen oocitos muy grandes.

Los testículos de los machos producen espermatozoides microscópicos.

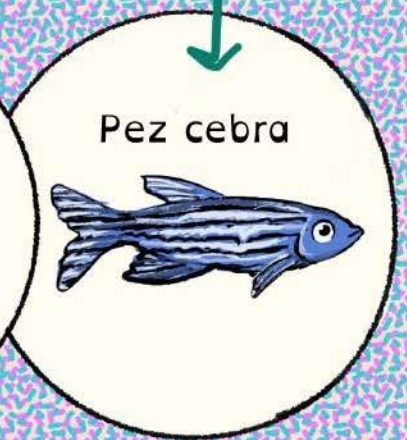
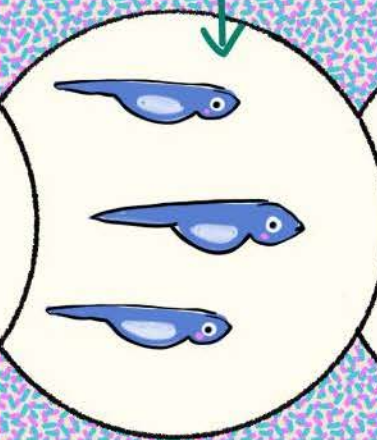
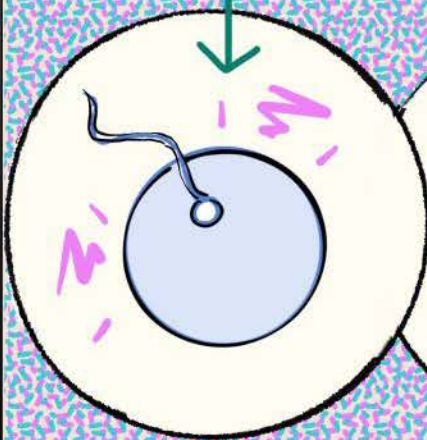


Durante la reproducción, el espermatozoides se fusiona con el oocito para formar el cigoto,

donde se desarrolla el embrión,

eclosionan los juveniles,

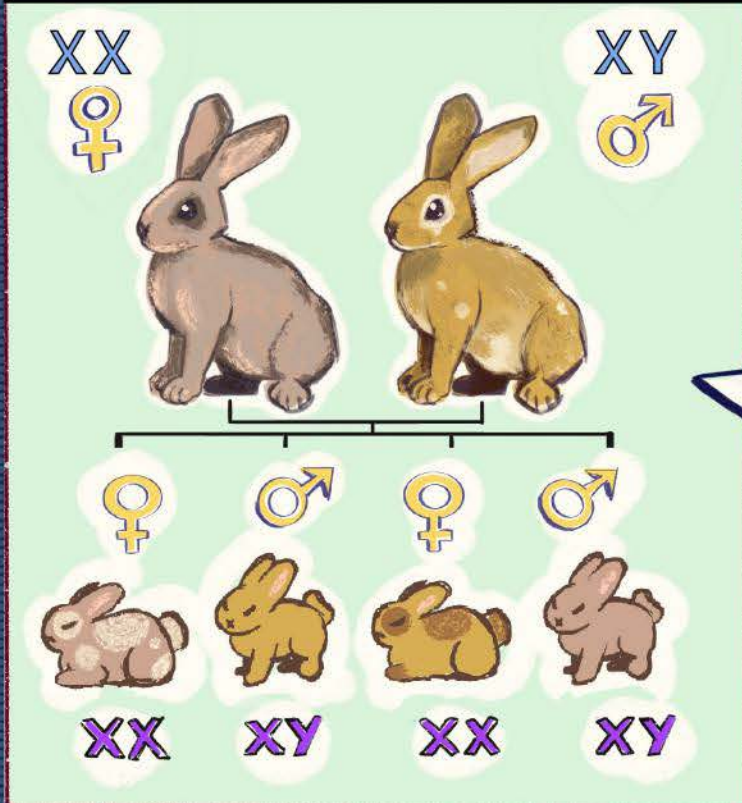
se convierten en adulto y desarrollan los ovarios y testículos maduros.



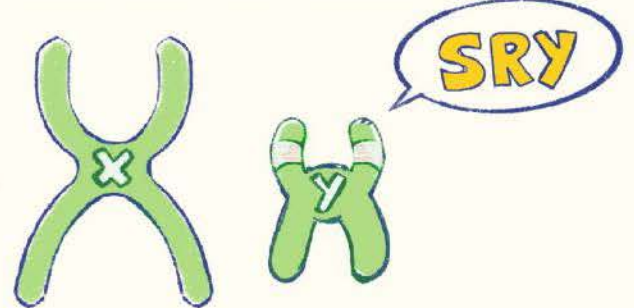
¿Qué factores determinan si la gónada se convertirá en un ovario o testículo?



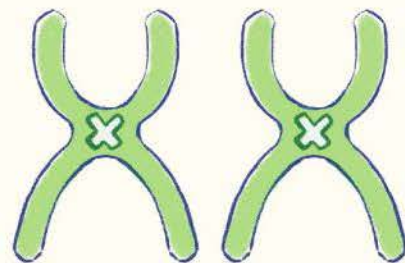
En muchos vertebrados, el sexo del animal es determinado por sus genes, lo que llamamos Determinación Genética del Sexo (DGS). En el cromosoma sexual, el Gen de Determinación Sexual (GDS) es el que regula el desarrollo del ovario o testículo.



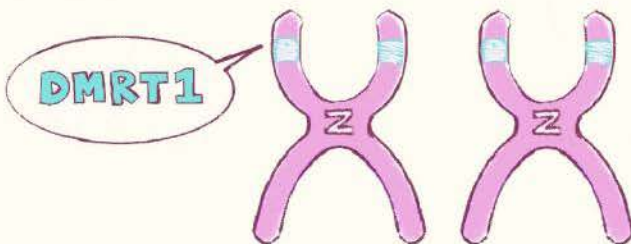
En mamíferos, el GDS es SRY y se encuentra en el cromosoma Y. Individuos con un cromosoma X y un Y desarrollan los testículos.



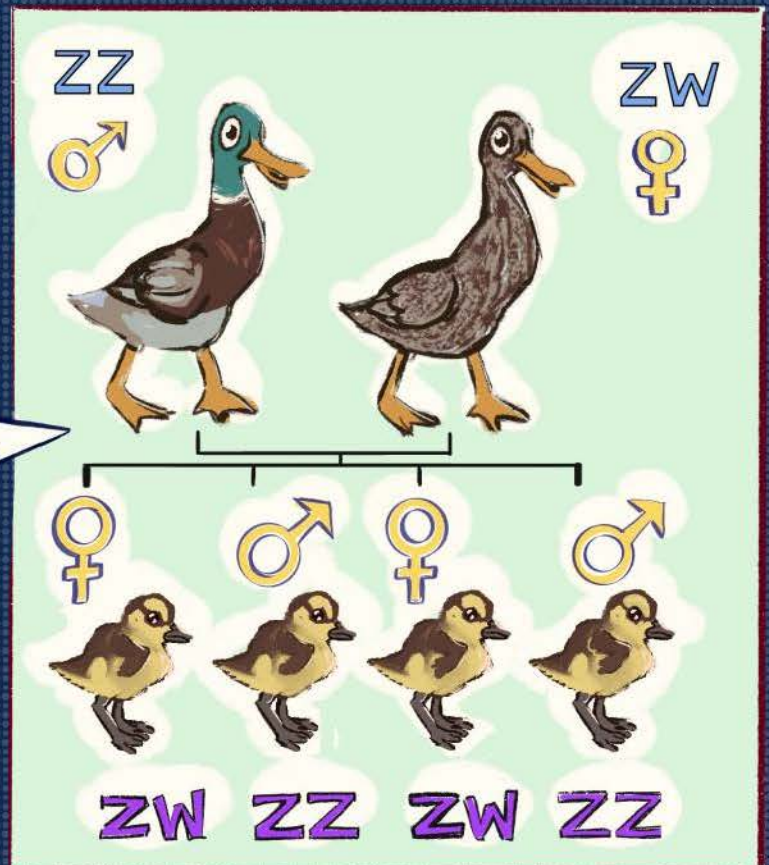
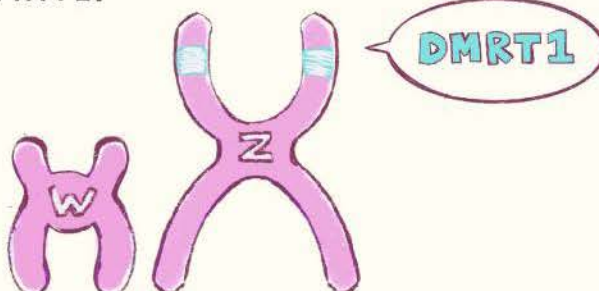
Individuos con dos cromosomas X normalmente desarrollan los ovarios.



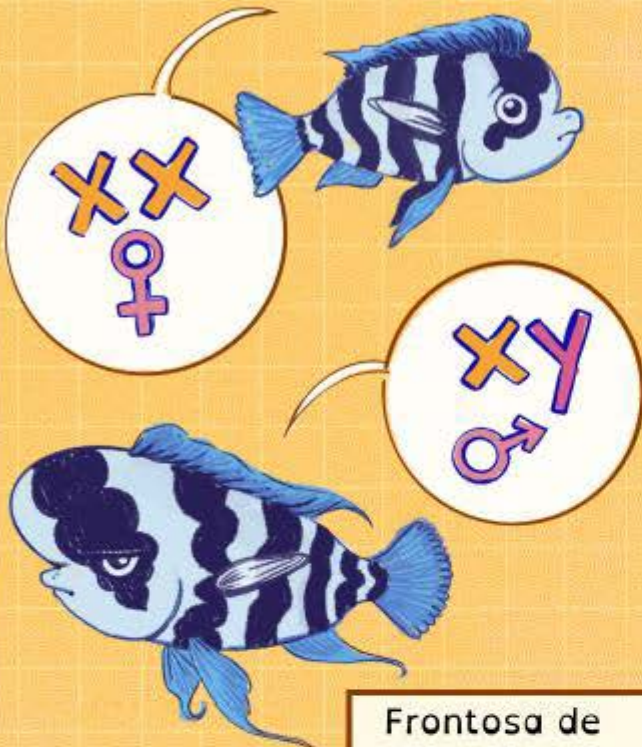
El sistema en aves es al revés: el GDS es el DMRT1 y está ubicado en el cromosoma Z. Los machos tienen dos cromosomas Z y dos genes DMRT1.



Las hembras tienen un cromosoma Z y un W, entonces, un solo gen DMRT1.

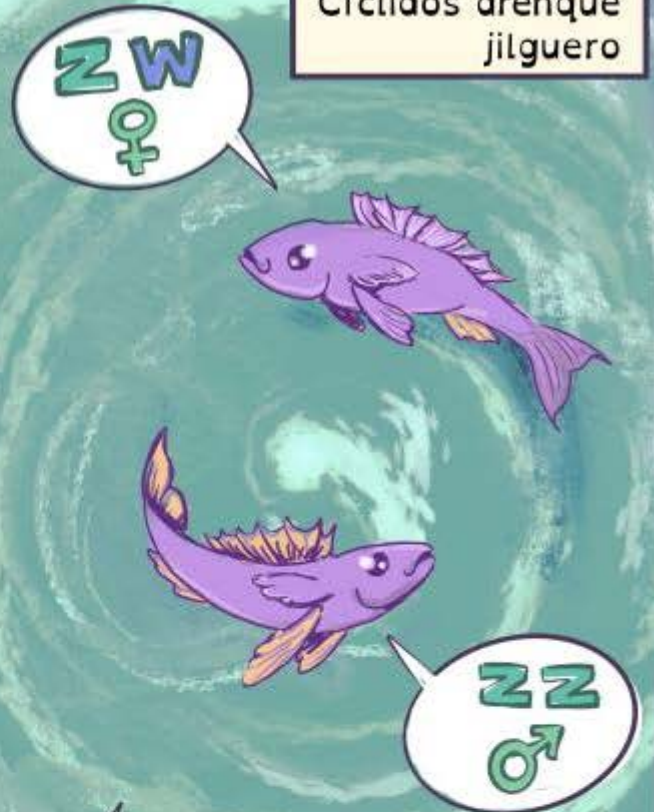


Como en los mamíferos, muchos peces tienen un sistema de determinación genética del sexo tipo XX-XY.



Frontosa de Siete Rayas

Cíclidos arenque jilguero



Otros peces tienen un sistema de cromosomas ZZ-ZW, como en las aves.

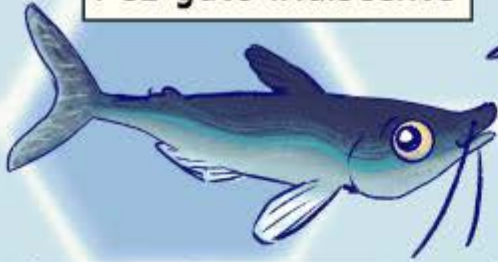
Pez hielo con vela



Otros peces tienen otras variaciones en los cromosomas sexuales. Por ejemplo, los machos de varios peces antárticos tienen un cromosoma Y resultado de la fusión de un cromosoma sexual y uno no sexual.

Los peces tienen una gran diversidad de GDSs, a diferencia de los mamíferos y las aves que poseen un único gen.

Pez gato iridiscente



amhr2

Lucio europeo

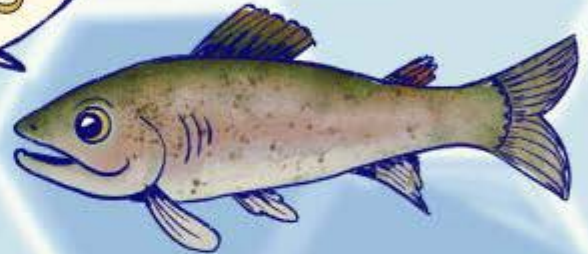


Arenque atlántico



amh

Trucha arcoíris



irf9

bmpr1b

Sardinita mexicana



gdf6

Medaka japonés



dmy

Pez limón

hsd17b1

Medaka de Luzón



gsdf



Lenguado senegalés

fshr

Medaka indio



sox3



Pero a veces, peces muy emparentados tienen diferentes GDSs, como estos tres medakas.

Algunos peces pueden cambiar su sexo en adultos.
Se les llaman hermafroditas secuenciales.

Hay peces que primero se desarrollan hembras y luego cambian a machos. Esto se denomina Protógina.
"proto" significa primero, y "-ginia" hembra.

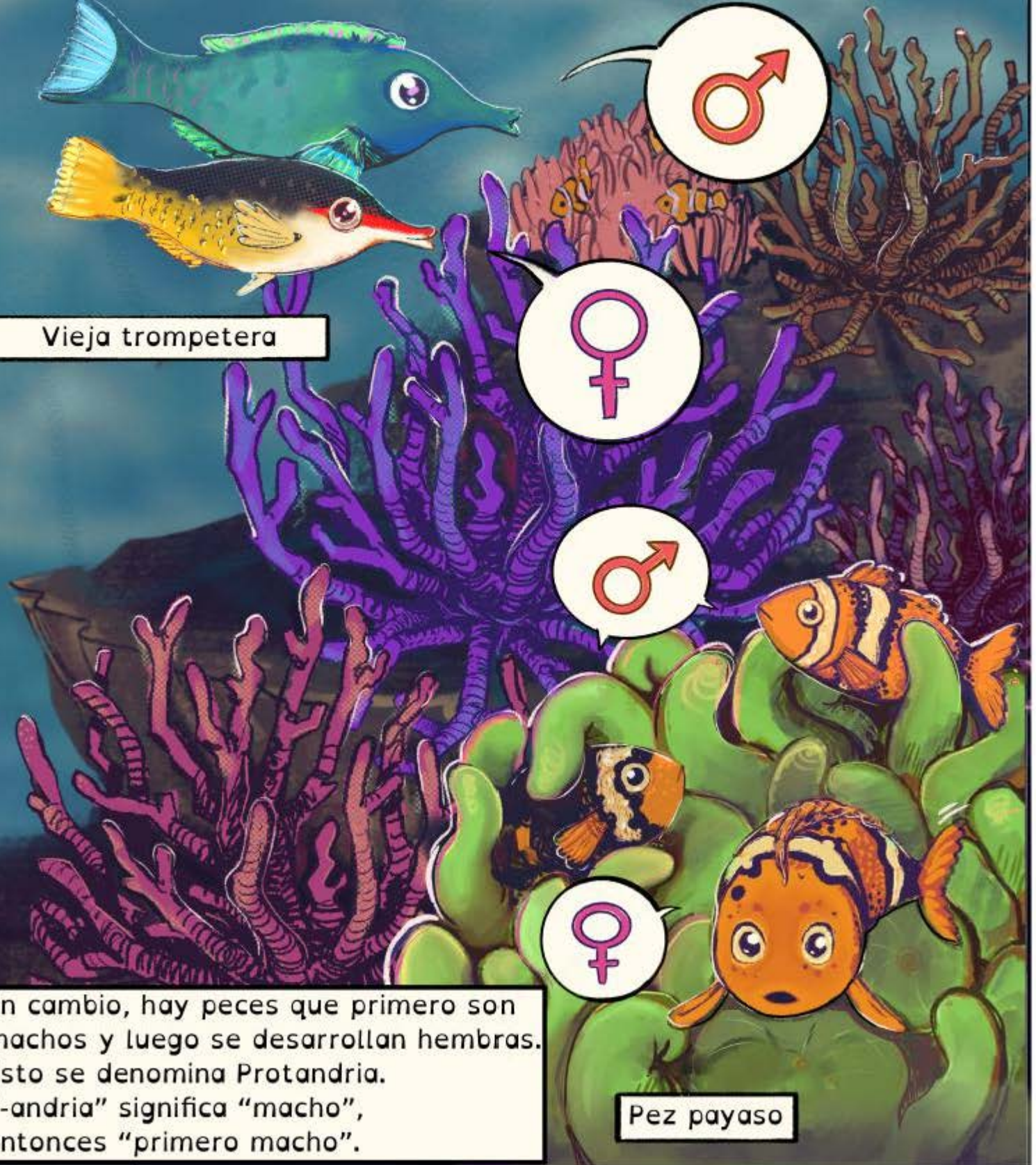


Vieja trompetera



En cambio, hay peces que primero son machos y luego se desarrollan hembras. Esto se denomina Protandria.
"-andria" significa "macho", entonces "primero macho".

Pez payaso



Existen otras formas atípicas en que el sexo de un pez está determinado y otras en las que no...

En algunas especies, los individuos alternan entre machos y hembras: cambio sexual bidireccional.

Gobio bonito



!En pocas especies, un solo individuo puede tener ovarios y testículos, y producir oocitos y esperma al mismo tiempo! Se los conoce como hermafroditas simultáneos.

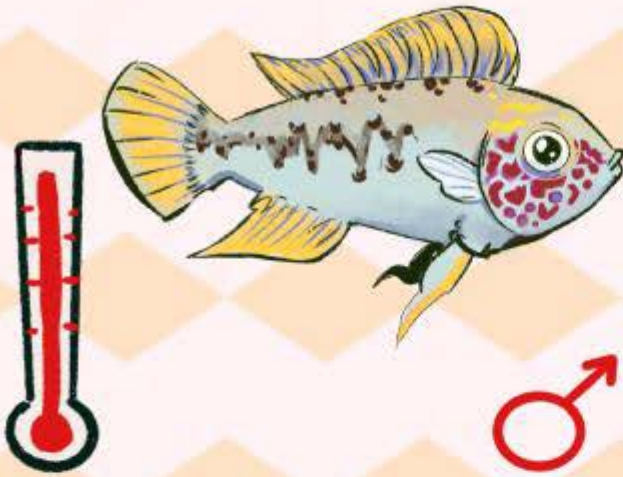
¡Los drones submarinos permiten explorar las profundidades del océano y observar a estos peces tan raros!



Pez trípode

En algunos casos no son los genes los que determinan el sexo de un pez, sino que el ambiente determina el sexo. Esto se llama Determinación Ambiental del Sexo (DAS).

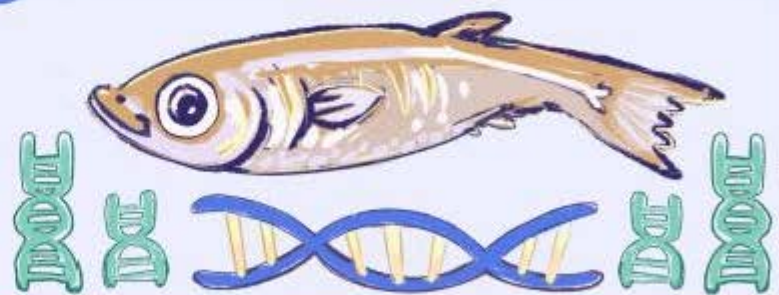
Por ejemplo, a veces la temperatura puede determinar el sexo del pez.



Cíclido enano

Y por último, los genes y el ambiente pueden interactuar: en algunas especies, el efecto ambiental se impone al GDS. Este sistema se conoce como GDS + DAS.

En el golfo norte de Maine, la determinación sexual del Pejerrey del Atlántico es prácticamente genética.



Pero hacia el sur, esta especie es muy sensible a la temperatura. Mientras que el agua fría primaveral favorece el desarrollo de las hembras y les da tiempo para crecer hasta reproducirse, el agua cálida del verano favorece el desarrollo de los machos que producen millones de espermatozoides a pesar de su tamaño pequeño.

Y estas no son todas las formas en que se determina el sexo en los peces. ¡Lo que se te ocurra puede existir!

¿Por qué el mecanismo de determinación sexual es tan diverso en los peces, mientras que en aves y mamíferos existe solo uno?



¿Los cambios en el sistema de determinación sexual habrán ayudado a la diversificación de los peces? Queda mucho por aprender.

Créditos de traducción

Español: Manuel Novillo & Alejandro Valdivieso

Alemán: Angelika Scharl

Danés: Henrik Lauridsen

Francés: Thomas Desvignes & Guillaume Lecointre

Italiano: Luca Schiavon & Chiara Papetti

Noruego: Benedicte Garmann-Aarhus

Portugués: Isabela Lagana Ohara, Oscar Akio Shibatta & Brian Sidlauskas

La Fuente es OpenDislexic-Alta,
diseñada para ayudar a lectores con síntomas de dislexia.

Este cómic fue creado como parte de la
University of Oregon Science and Comics Initiative.

El material se basó en el trabajo con el apoyo de Office of Polar Programs en la National Science Foundation, subsidio numero OPP-2232891. Cualquier opinión, descubrimiento, y conclusiones o recomendaciones expresadas en este material son propias de los autores y no reflejan necesariamente la visión de la National Science Foundation.

Este trabajo fue realizado con el apoyo del National Institute of General Medical Sciences (NIGMS) de los National Institutes of Health bajo el financiamiento numero R35GM139635. El contenido es responsabilidad unicamente de los autores y no representa necesariamente la vision oficial de los National Institutes of Health.



