

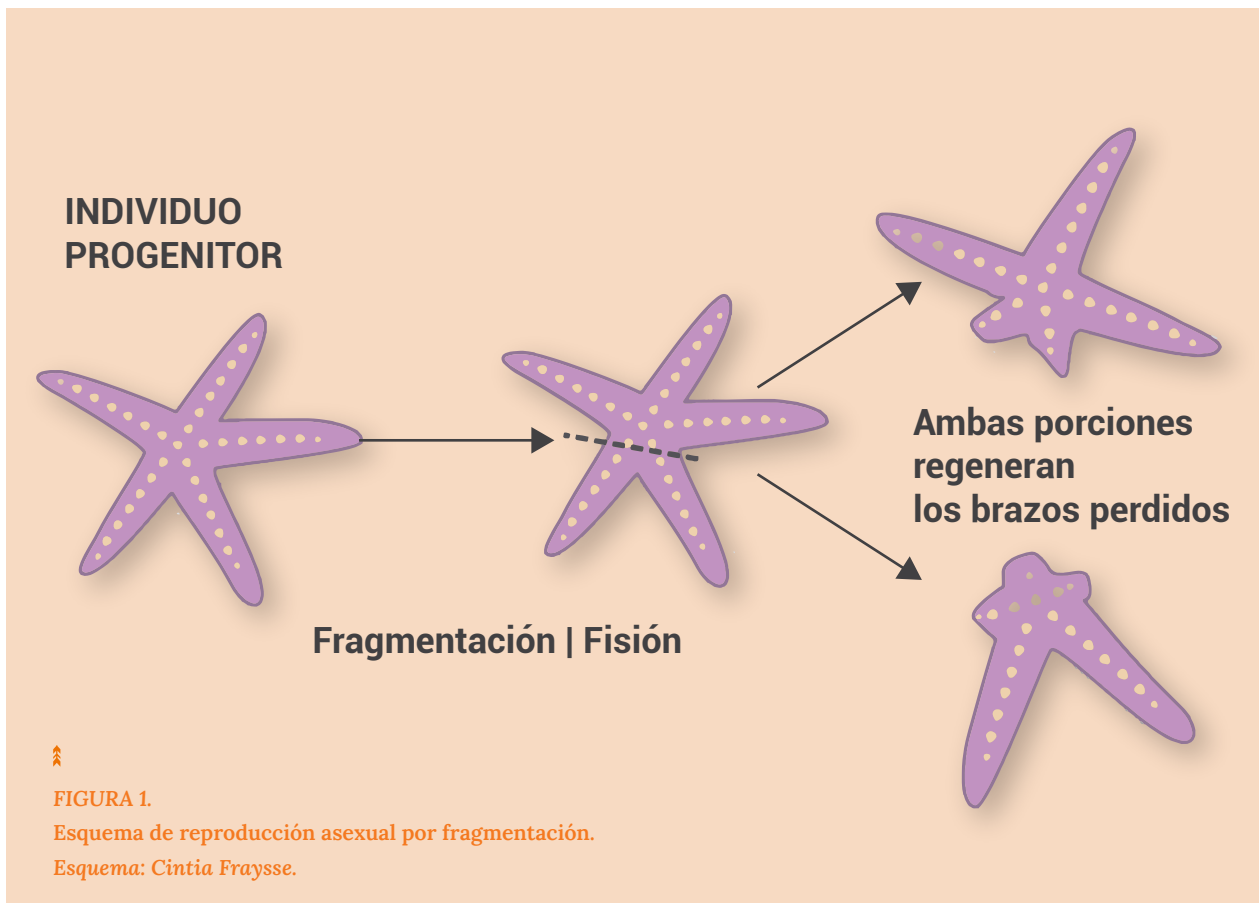
UN LARGO CAMINO DEL PLANCTON AL BENTOS

SORPRENDENTES MODOS DE DESARROLLO
EN LAS ESTRELLAS DE MAR DE ALTAS LATITUDES

ARTÍCULO PRINCIPAL
Un largo camino del plancton al bentos.
Autora: Cintia Fraysse.
La Lupa, N° 23 Diciembre 2023, 2-7, 2796-7360.

PORTADA.
Foto: Mariano Rodríguez
Instagram: @argentinasubmarina





- ESTOS ANIMALES RAROS

Las estrellas de mar son invertebrados (“sin vértebras”, no tienen huesos) y son fácilmente reconocibles por su forma: un disco redondo del cual salen cinco brazos (¡aunque hay especies que pueden tener muchos más!). Viven exclusivamente en el mar y están asociadas a vivir en el fondo, es decir que son bentónicas. Además, para hacerlas más raras, tienen órganos repetidos, por ejemplo, hay dos órganos reproductores por brazo, así que ¡suman diez!

- REPRODUCCIÓN: LO QUE PASÓ PRIMERO

Las estrellas de mar se reproducen por **fragmentación** (reproducción asexual, **FIGURA 1**) o por fecundación externa, es decir que los adultos (macho y hembra) liberan las gametas (oocitos y espermatozoides) a la columna de agua, donde se juntan y se produce la fecundación. De esta fecundación resulta una larva que bien

puede nadar y alimentarse (la forma más antigua o “primitiva” en términos evolutivos), o no se alimenta y es dispersada por las corrientes marinas. Las primeras son larvas complejas (con muchas estructuras) ya que deben nadar activamente (gastando energía) para conseguir alimento. Las segundas son más simples, tienen mucho **vitelo** (reservas de alimento) proveniente de la madre, no tienen que buscar comida y se dejan llevar por las corrientes hasta el momento de la **metamorfosis**. ¡Sí! las larvas de las estrellas de mar hacen metamorfosis (no como una mariposa, pero casi). La larva inicialmente tiene simetría bilateral, con lo cual se puede distinguir una “cabeza” y una región posterior. Luego, sufre una reorganización del cuerpo hacia una simetría radial, sin distinción “cabeza-cola” (anteroposterior) sino más bien como un globo terráqueo con sus dos polos: oral (donde queda la boca), y aboral (del lado opuesto), como quedará en el individuo adulto (**FIGURA 2**). En este momento, el juvenil se adhiere al fondo marino y ya no tiene estructuras para nadar sino más bien para caminar (**FIGURA 2**).



««

FIGURA 2.

Ganeria falklandica. Simetría radial: región oral (donde está la boca), y aboral (el lado opuesto). Se marcan los pies ambulacrales para la locomoción sobre el fondo.

Foto: Modificada de Mariano Rodríguez Argentina Submarina

PIES AMBULACLARES

ORAL
DONDE ESTÁ LA BOCA

ABORAL



- REPRODUCCIÓN: LO QUE VINO DESPUÉS

Contrario a lo que citan los manuales de Ciencias Naturales, las estrellas de mar han evolucionado hacia diversos patrones de desarrollo. Actualmente existen estrellas de mar con larvas libres (que pueden o no alimentarse, y que nadan activamente o son arrastradas por las corrientes), pero también existen estrellas de mar adultas que incuban o “gestan” a sus embriones. ¿Estrellas embarazadas? Y, podría decirse algo así. Este patrón de desarrollo es más “derivado” (o nuevo en términos de evolución). ¿Esto significa que no existe una larva? Pregunta difícil, en muchos casos son larvas altamente modificadas, muy muy simples, no nadan ni se alimentan y su supervivencia depende exclusivamente del cuidado y protección de las madres. Las hembras de

estas especies de estrellas de mar, pueden incubar a sus estrellitas encima o dentro del cuerpo. *Anasterias antarctica*, acá nomás en el intermareal rocoso fueguino, incuban a sus embriones encima de la boca (FIGURA 2). *Ctenodiscus australis*, otra especie de nuestro Canal Beagle/Onashaga, protege a los embriones entre las paxilas de la cara aboral. *Diplopteraster verrucosus* habita las profundas aguas del Atlántico Sur e incuban a sus embriones debajo de la dermis (FIGURA 3), entre la piel y el endoesqueleto. Otras especies estudiadas de altas latitudes pueden incubar a sus embriones dentro del estómago o incluso dentro de las gónadas (ovarios).



FIGURA 3.
Anasterias antarctica con los embriones sobre la boca.
Foto: Cintia Fraysse.

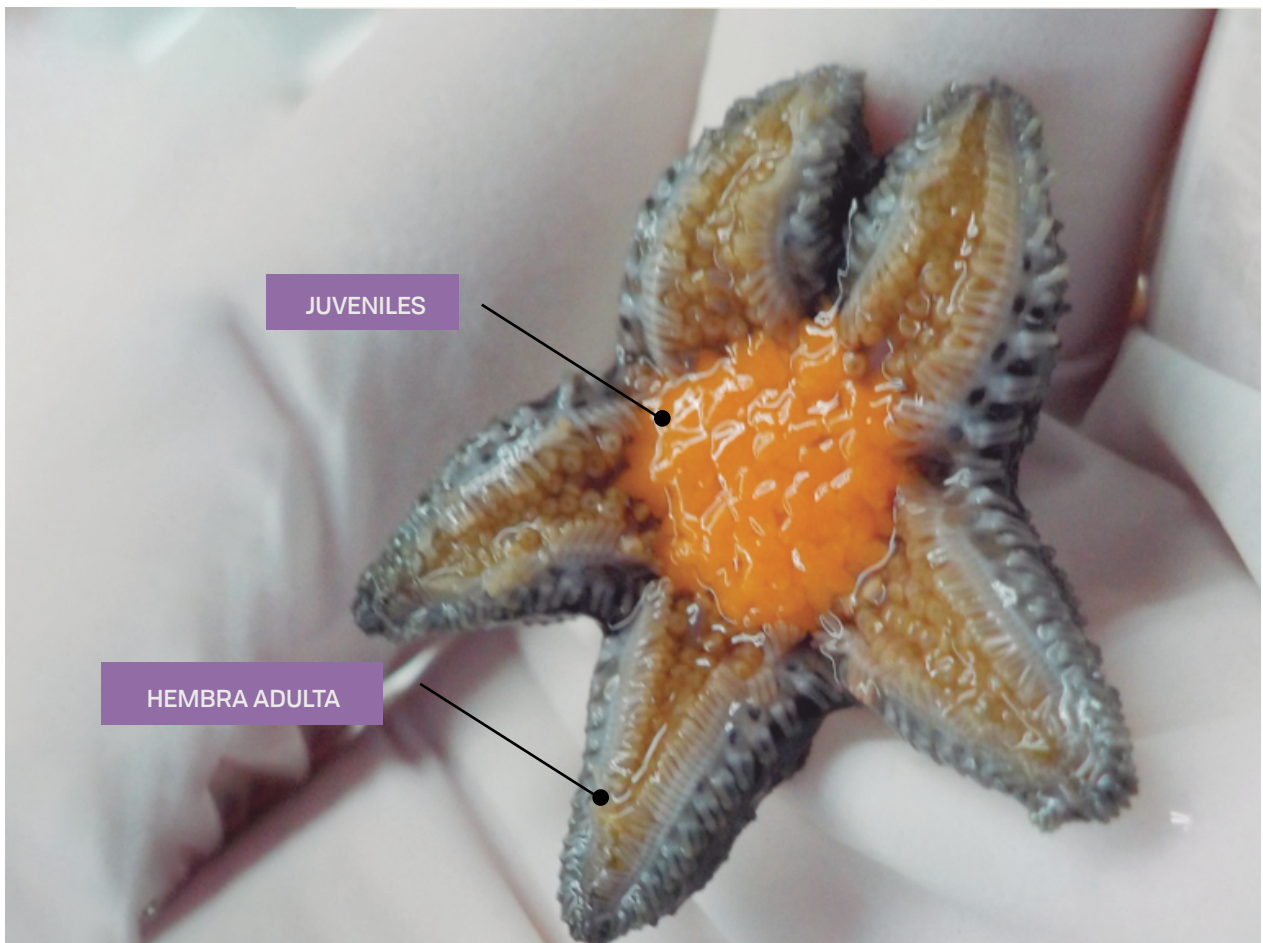




FIGURA 4.

Diplopteraster verrucosus incubando debajo de la dermis. Foto: Cintia Fraysse.

• ¿POR QUÉ SE DAN ESTOS PATRONES TAN DIFERENTES?

Históricamente, los estudios se concentraron mayormente en los mares cálidos cerca de los trópicos (todos queremos ir a estudiar estrellas de mar en el Caribe). Sin embargo, a partir de las primeras exploraciones hacia los polos, y los mares más fríos, se comenzó a notar este comportamiento de proteger a la larva encima o dentro del cuerpo. A partir de los años 70 se comenzó a adoptar la “regla de Thorson” que establece que el cuidado parental en invertebrados es más común en altas latitudes (más cerca de los polos), dado por las bajas temperaturas y las condiciones ambientales más hostiles. Es decir, que las circunstancias más extremas seleccionaron evolutivamente la protección y el cuidado parental en muchas especies de invertebrados. Sin embargo, hoy sabemos que muchísimos factores permitieron el desarrollo de estos tipos de comportamientos. Por ejemplo, las especies que poseen larvas libres (las que nadan) son dispersadas fácilmente por

la corriente, y por eso esas especies aparecen en muchos lugares. Pero, ¿qué pasa si la larva tiene alimento limitado (sólo lo que le dio la madre en el huevo), no tiene estructuras para alimentarse ni nadar activamente hacia donde “quiere”, sino que es arrastrada por las fuertes corrientes hacia zonas que quizás no son tan favorables para hacer metamorfosis y asentarse en el fondo? Esa larva muere. Si la larva se queda más tiempo con la madre, sus chances de sobrevivir aumentan. Este comportamiento a lo largo de miles (o ¿millones?) de años, seleccionó naturalmente la incubación.

• Fraysse, C. (2019). *Estrellas de mar del fin del mundo: Las estrellas de mar incubadoras que habitan el intermareal rocoso fueguino*. La Lupa: colección fueguina de divulgación científica, (15), 28-33.

• Pérez, A. Gil D, y Rubilar T. (2014). *Equinodermata, en Los invertebrados Marinos* (Ed. Javier Calcagno), p-295.



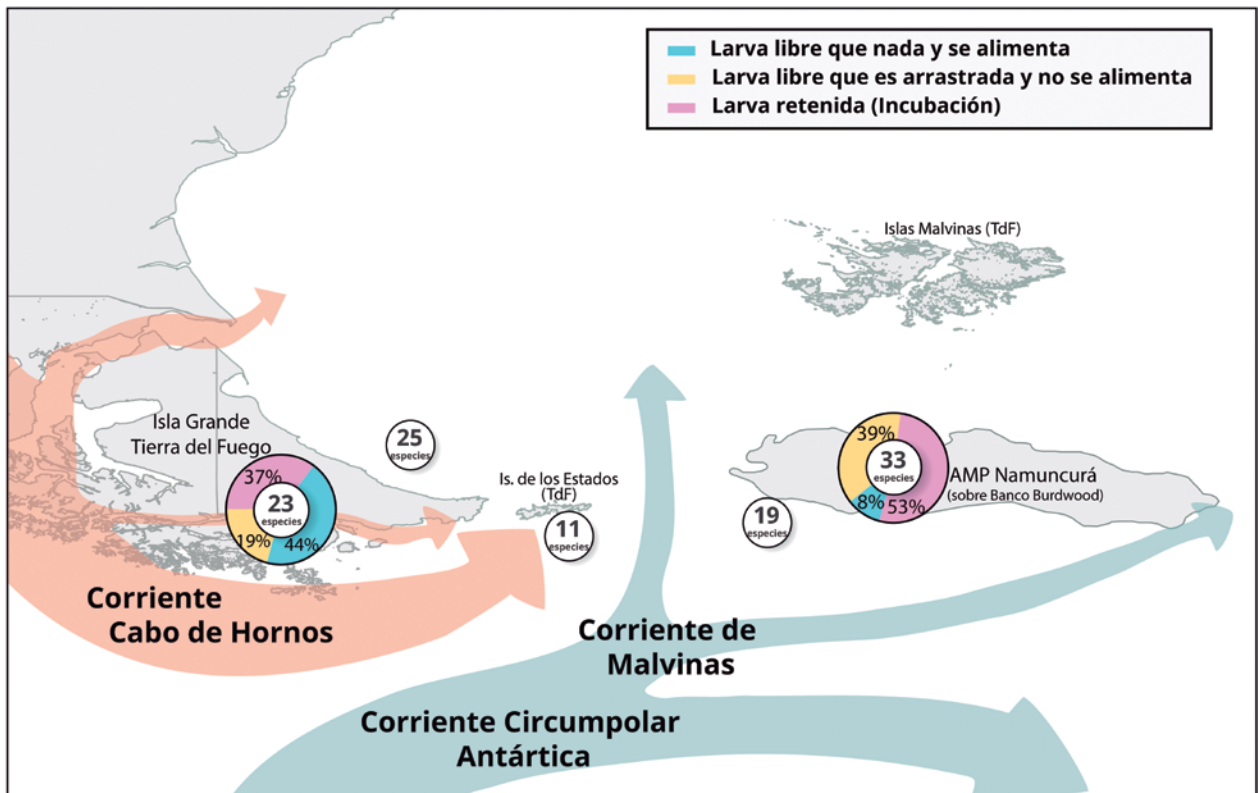


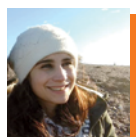
FIGURA 5. Distintas áreas en el Atlántico Sur con diferente composición de especies. Los gráficos de tortas muestran los porcentajes de especies que presentan cada tipo de larva. Esquema: Cintia Fraysse.

- ¿LO VEMOS EN UN MAPA?

La capacidad de dispersarse de las larvas libres y de las larvas retenidas o incubadas es muy diferente, e incluso es distinta entre larvas libres que se alimentan y las que no. Las primeras pueden pasar mucho tiempo en la columna de agua alimentándose y dispersarse muchos kilómetros por acción de las corrientes; mientras que las larvas que no se alimentan permanecen menos tiempo en la columna de agua, puesto que su alimento es limitado, aunque también logran dispersarse grandes distancias. Sin embargo, las larvas retenidas por la madre, o incubadas, no suelen dispersarse. Todo esto junto con otras variables ambientales, es lo que ayuda a definir diversas composiciones de especies en las diferentes regiones (FIGURA 5).

■ ■ GLOSARIO ■ ■

- FRAGMENTACIÓN:** modo de reproducción asexual por el cual un individuo se divide en dos o más organismos totalmente independientes.
- GAMETA:** célula reproductiva. En animales, las gametas (o gametos) de las hembras son los óvulos y las de los machos, espermatozoides.
- VITelo:** citoplasma del oocito (óvulo) que posee elementos nutritivos como lípidos (grasas) o carbohidratos.
- METAMORFOSIS:** proceso biológico por el cual un animal se desarrolla desde el nacimiento hasta la madurez por medio de grandes cambios estructurales y fisiológicos. Existen cambios a nivel de diferenciación celular.
- PAXILAS:** protuberancias de las placas del esqueleto de la región aboral (de arriba). Generalmente tienen forma de pequeñas flores.



CINTIA FRAYSSE
CADIC-CONICET
cyn.fraysse@gmail.com