

## LOS DESAFÍOS DE LA REPRODUCCIÓN EN EL MAR

---

El éxito de cada organismo al reproducirse es muy importante para la mantención de poblaciones naturales y determina su respuesta a la explotación pesquera. El éxito de la reproducción va a estar sujeto principalmente a dos factores: las condiciones ambientales en el que se da la reproducción y/o el desarrollo de los embriones; y también del cuidado que la madre o el padre le proporciona a sus crías.

Las condiciones ambientales tienen un gran efecto sobre la reproducción de los organismos marinos, en especial cuando se trata de la temperatura o la cantidad de oxígeno disponible en el agua. De por sí, en el mar hay menos oxígeno disponible para respirar que en el aire, y esto empeora cuando la temperatura aumenta, porque la disponibilidad de oxígeno en el agua disminuye aún más. Por otro lado, el aumento de la temperatura acelera el metabolismo de los animales marinos, haciendo que necesiten más oxígeno para

funcionar. Esa relación entre temperatura, oxígeno y metabolismo animal induce a las hembras de muchos animales marinos, como las jaibas o locos, a regular la cantidad de huevos que ponen (o su fecundidad). A mayor temperatura, y en consecuencia menor cantidad de oxígeno disponible, las hembras responden depositando menos huevos, para asegurarse que todos tengan la cantidad de oxígeno suficiente para desarrollarse de manera óptima.

El cuidado que pueden dar los padres a sus crías se conoce como "cuidado parental", y hay especies que lo presentan y especies que no. En el mar, esta diferencia depende de la capacidad de los padres de proveerles oxígeno a sus hijos. Para muchas especies, es inviable cuidar millones de huevos, porque las madres no tendrían suficiente energía para brindarles oxígeno a todos durante todo el desarrollo. Los erizos o choritos son ejemplos de padres que no

cuidan a sus huevos. La solución, entonces, es que los padres liberen sus gametos (huevos y espermatozoides) a la columna de agua y allí se formen las nuevas crías. La parte positiva es que una vez en el agua los huevos reciben el oxígeno suficiente sin depender del padre, sin embargo, no tienen protección alguna y deben valerse por sí solos, quedando expuestos a los depredadores. Así, la gran mayoría de los huevos muere. Por el contrario, hay especies que invierten mucho tiempo y energía en el cuidado parental, como la castañeta, un pez que construye nidos; o la jaiba, que acarrea sus huevos hasta que nacen. Estas especies tienden a poner menos huevos, porque deben proporcionarles oxígeno a todos, pero su cuidado les da mayores probabilidades de sobrevivir.

### La reproducción de las jaibas

Las jaibas son un importante recurso comercial para la pesquería artesanal. Todas las jaibas, desde las centollas hasta jaibas mora, marmola o peludas, desde las más chicas a las más grandes, todas presentan cuidado parental. En este caso son las hembras quienes cuidan de sus huevos, así que el cuidado es maternal. Luego de aparearse, con uno o más machos, la hembra se aísla y pasa un largo período de tiempo cuidando sus huevos, los cuales están adheridos a estructuras presentes en su abdomen. Durante ese tiempo, ella come menos que lo normal porque pasa casi todo el día cuidando sus crías, especialmente durante la fase final del desarrollo. Los cuidados consisten, esencialmente, en ventilar los huevos con movimientos de su abdomen y extremidades, para proveerles oxígeno. Si la madre hace un

buen trabajo, luego de varias semanas los huevos eclosionan, liberando larvas en estado avanzado de desarrollo que nadan en la columna de agua hasta llegar a los hábitats costeros, en donde se transformarán en pequeñas jaibas con forma adulta (Figura 1).

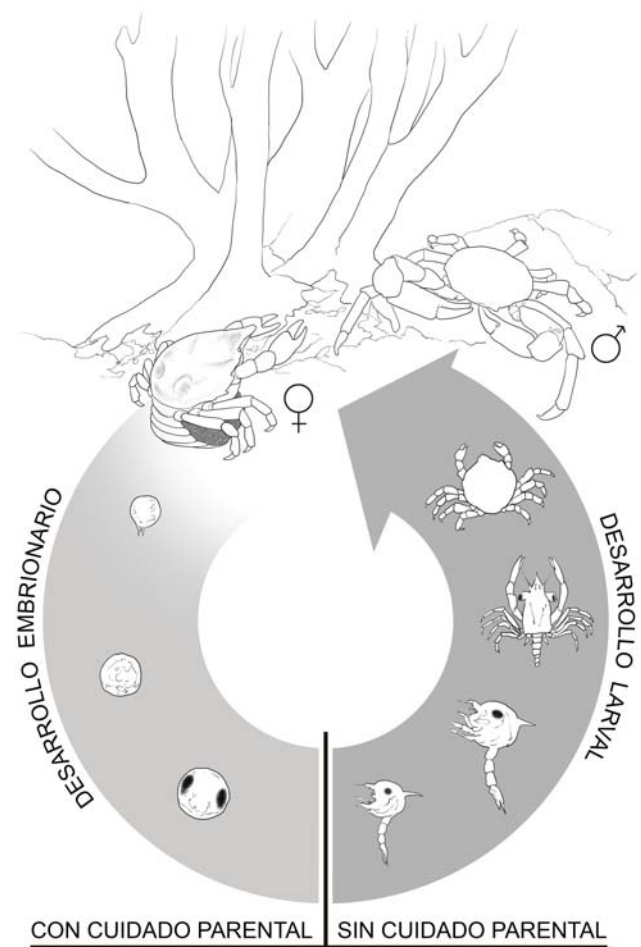


Figura 1: Ciclo de vida del Panchote. Arriba se puede ver un macho adulto (derecha) y una hembra con huevos (izquierda) en un bosque de huiros. En la flecha gris se representan con las etapas del desarrollo de una de sus crías. Durante la fase de “desarrollo embrionario”, que es la fase de desarrollo de los huevos, la cría está en el abdomen de la madre y el cuidado maternal es muy importante. Durante el desarrollo larval, las larvas son liberadas al mar, donde se desarrollan sin cuidado maternal, pasando por varias fases antes de volver a la costa y adquirir su forma adulta.

El cuidado maternal de la jaiba es un proceso energéticamente costoso, debido al constante movimiento que la madre hace con el abdomen y sus extremidades para proveer flujo de agua y con eso una oxigenación adecuada a los huevos.

El costo energético de estos movimientos, depende de las condiciones ambientales, como la temperatura del agua, generando una interacción compleja de factores diferentes que afectan conjuntamente la reproducción de las jaibas. Por ejemplo, cuando el agua está más caliente, las madres jaibas ventilan con mayor frecuencia sus huevos, porque el metabolismo de los embriones aumenta y disminuye la cantidad de oxígeno en el agua. De esta forma, las madres compensan las adversidades del entorno con su propio esfuerzo, asegurando el correcto desarrollo de sus crías. Sin embargo, todo el esfuerzo que realiza la madre para sus crías va en desmedro de su propio bienestar, ya que se afecta la futura sobrevivencia de las madres y también la futura producción de huevos.

### ¿Qué se sabe sobre la reproducción de las jaibas en Chile?

Chile es el lugar ideal para investigar los cambios de estrategias en la reproducción de organismos marinos, porque se extiende por más de 4.000 km de norte a sur, mostrando grandes variaciones de temperatura: las aguas del norte son más cálidas que las del sur. Los científicos de Chile han investigado el efecto de la temperatura sobre la fecundidad y el cuidado maternal de varias especies de jaibas, incluidas algunas especies comerciales. Esos resultados

son importantes para el manejo de las pesquerías de jaibas.

En un estudio reciente, los científicos contaron y midieron huevos de panchotes (*Taliepus dentatus*) en distintos lugares de la costa de Chile para entender cómo la temperatura afectaba su producción de huevos. Se pudo observar que las hembras del sur producen huevos más pequeños, pero en mayores cantidades, que las hembras del norte (Figura 2).

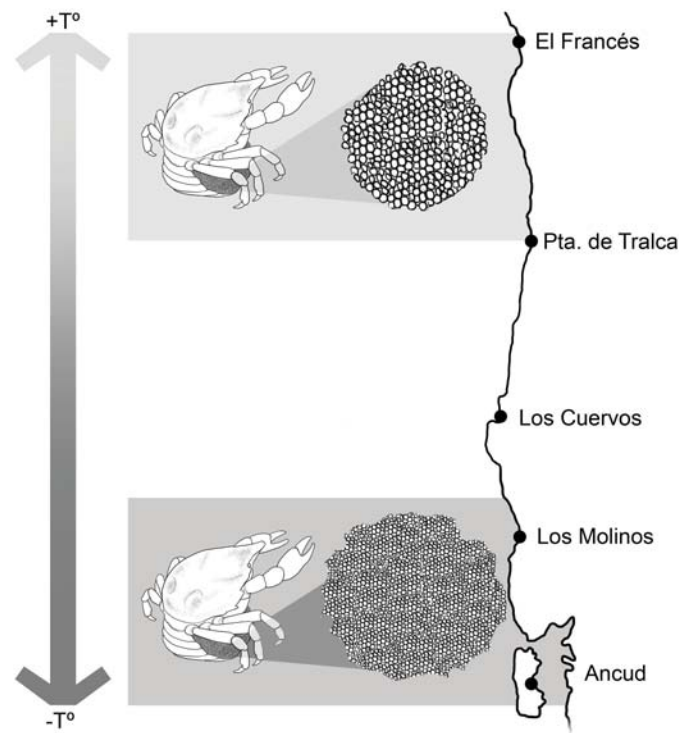


Figura 2: Mapa mostrando los sitios en donde se realizó el estudio con panchotes. En los sitios ubicados más al norte la temperatura es mayor en relación a los sitios del sur. Se puede observar que las hembras del norte poseen huevos más grandes, pero en menor cantidad, comparado con las hembras del sur, que producen huevos más pequeños en grandes cantidades.

### Aplicando los conocimientos

Los resultados de este estudio, junto con otros registrados en la literatura científica, nos

sugieren que los cambios de temperatura, incluso de unos pocos grados, pueden generar efectos muy negativos en la reproducción de los organismos marinos, y por lo tanto en la recuperación que estos recursos tienen frente a la presión pesquera. Se sugiere que los planes de manejo del recurso consideren las diferencias espaciales y temporales que la temperatura puede causar sobre la reproducción de las jaibas, de manera de evitar

su extracción durante su periodo de mayor fecundidad, y de esta manera lograr un mejor manejo de los recursos marinos y de la sustentabilidad de las pesquerías en general. Sin embargo, las jaibas son solo unos de los muchos organismos que presentan cuidado parental. Por lo tanto, este tipo de resultado debiera también aplicarse a especies que proveen algún tipo de cuidado parental, como el loco.

