

# Efectos de la variabilidad ambiental estacional sobre la mineralogía y la composición de la concha del bivalvo *Argopecten purpuratus*

Adrian Barry-Sosa (1\*), Laura Ramajo (2,3), Alejandro B. Rodríguez-Navarro (1)

(1) Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada, 18001, Granada (España)

(2) Center for Climate and Resilience Research (CR)2, Santiago (Chile)

(3) Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo (Chile)

\* corresponding author: [abarrysosa@ugr.es](mailto:abarrysosa@ugr.es)

**Palabras Clave:** Concha bivalvos, Acidificación oceánica, Microestructura. **Key Words:** Bivalve shell, Ocean acidification, Microstructure.

## INTRODUCCIÓN

El bivalvo *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), de la familia Pectinidae (Fig. 1), tiene un área de distribución amplia a lo largo de la costa pacífica de Sudamérica, desde el norte de Perú hasta Chile. Por su hábitat, este bivalvo está sometido a importantes cambios ambientales ligados a procesos de upwelling estacionales. Este fenómeno, que se produce como resultado de la interacción de vientos de componente sur y suroeste con la corriente de Humbolt, provoca el ascenso de aguas más profundas hacia la superficie del océano. Como consecuencia, se produce un incremento en la productividad debido a una mayor abundancia de nutrientes, pero también se da una disminución de la temperatura, el oxígeno y del pH. La intensidad con la que se produce este fenómeno es variable a lo largo del año, siendo los meses de primavera y verano donde sus efectos son mayores. Estudios previos han demostrado que estos cambios conllevan cambios fisiológicos en el organismo (e.g. Ramajo et al., 2022). El presente estudio pretende examinar si las respuestas a dichas condiciones de estrés afectan a la composición y a la mineralogía de la concha de *A. purpuratus*. Los resultados derivados de este estudio tienen una relevancia doble. Por una parte, permiten obtener datos de cómo determinadas especies de bivalvos responden a condiciones de estrés en su hábitat, en especial aquellas relacionadas con una disminución del pH, lo que facilita comprender cómo podrían ser sus respuestas frente al proyectado proceso de acidificación oceánica (IPCC 2014). Por otro lado, *A. purpuratus* es una especie de interés económico con un valor de exportación neto de 168 millones de dólares USA (Loaiza et al., 2020), por lo que cambios ambientales que afecten a su supervivencia pueden causar pérdidas económicas de entidad.



Fig 1. Vista general de la concha de *A. purpuratus*. Escala: 3 cm.

## MÉTODOS

Para los análisis mineralógicos, se usaron 82 individuos de 4 estaciones (Invierno  $n = 25$ , otoño  $n = 18$ , primavera  $n = 21$ , verano  $n = 18$ ), cuyos tamaños iniciales estaban comprendidos entre los 10 y los 90 mm. Estos individuos fueron originalmente recolectados de la línea de cultivo de *OSTIMAR S.A* ( $30^{\circ}16'49.4''S$ ;  $71^{\circ}34'03.7''W$ ) a 9 m de profundidad. La microestructura de la concha se ha caracterizado empleando la difracción de rayos X (DRX), el porcentaje de materia orgánica intra- e inter- cristalino se ha determinado usando termogravimetría (TGA), mientras que la composición del periostraco se ha determinado mediante espectroscopía de infrarrojos (FTIR). Además, también se ha medido la abundancia de Mg y Sr a través de espectrometría de emisión óptica (ICP-OES).

## RESULTADOS

Los análisis de DRX revelaron un grado de co-orientación de los cristales de calcita en la concha bastante alto, con una dispersión media de unos  $20^{\circ}$  en el verano y de  $15^{\circ}$  en el invierno. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas relacionadas ni con la estación ni con el tamaño de los individuos en el grado de co-orientación de los cristales. Los análisis de TGA revelaron diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) entre estaciones tanto en el porcentaje de agua perdido como en el de materia orgánica inter- e intra- cristalina. En el caso del agua, las muestras del invierno experimentaron una mayor pérdida de peso (media: 0.48%), mientras que tanto para la materia orgánica intercristalina como para la intracristalina esta pérdida fue mayor durante el otoño (media: 0.81% y 3.82%, respectivamente). Los análisis de FTIR también revelaron diferencias significativas tanto en la señal de carbonatos ( $p < 0.001$ ), que está inversamente relacionada con el grosor del periostraco, así como en las señales de polisacáridos ( $p < 0.001$ ) y la señal correspondiente a la suma de todos los componentes del periostraco ( $p = 0.005$ ). Tanto la señal del periostraco como de las de los polisacáridos fue mayor durante la primavera, mientras que la de los carbonatos fue mayor durante el invierno. Finalmente, mediante el uso de ICP-OES se observó que tanto el ratio de Mg:Ca como de Sr:Ca era mayor durante el verano (5.422 y 1.801 mmol/mol, respectivamente) que en el resto de las estaciones, aunque estas diferencias resultaron no ser significativas.

## CONCLUSIONES

El conjunto de datos mineralógicos obtenidos sobre *A. purpuratus* revela que los estresores ambientales a los que está sometido el organismo provocan respuestas que se manifiestan en la composición de su concha. Si bien estos cambios no dan lugar a modificaciones significativas en su estructura cristalográfica o la composición inorgánica del mineral, sí lo hacen modificando la abundancia de materia orgánica, así como la composición del periostraco. Es posible que estos cambios en la matriz orgánica y en el periostraco permitan dar una respuesta más rápida a variaciones ambientales repentinas, aumentando las posibilidades de supervivencia del organismo.

## REFERENCIAS

- IPCC (2014): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, 151 pp.
- Loaiza, I., Pillet, M., De Boeck, G. and De Troch, M. (2020): Peruvian scallop *Argopecten purpuratus*: From a key aquaculture species to a promising bioindicator species, *Chemosphere*, 239, 124767, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124767>.
- Ramajo, L., Sola-Hidalgo, C., Valladares, M., Astudillo, O. and Inostroza, J. (2022): Size matters: Physiological sensitivity of the scallop *Argopecten purpuratus* to seasonal cooling and deoxygenation upwelling-driven events. *Front. Mar. Sci.* 9:992319. doi: 10.3389/fmars.2022.992319