

VU Research Portal

Disentangling *Arctica islandica*'s environmental archive

Ballesta Artero, I.M.

2018

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Ballesta Artero, I. M. (2018). *Disentangling Arctica islandica's environmental archive: Ecological drivers of its feeding behavior and growth.*

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Resumen

Para entender mejor el cambio climático a nivel global, es necesario seguir desarrollando campos de investigación como la esclerocronología. Esta disciplina, relativamente nueva, utiliza las bandas anuales presentes en las valvas o conchas de moluscos de gran longevidad para desarrollar cronologías. Cronologías que se enlazan con registros ambientales locales, de la misma manera que los anillos de crecimiento de los árboles se utilizan en dendrocronología (Jones, 1980; Witbaard et al, 1994; Karney et al., 2011), para proporcionar información sobre las condiciones climáticas pasadas y presentes del océano (Schöne et al., 2003; Witbaard et al., 2003; Butler et al., 2013; Mette et al., 2016). Ya que los registros instrumentales continuos de las condiciones ambientales son escasos en el entorno marino, sobre todo por periodos largos de tiempo (> 50 años), se necesitan reconstrucciones ambientales basadas en proxis (indicadores indirectos) que mejoren la cobertura regional y temporal, y hagan entender la variabilidad del clima marino (Jones et al., 2009; Wanamaker et al., 2011; Mette et al., 2016; Steinhardt et al., 2016).

La especie boreal *Arctica islandica* (Mollusca, Bivalvia) es un ejemplo de gran bio-archivo marino debido a su amplia distribución y extrema longevidad (hasta cinco siglos). La concha de esta especie presenta incrementos anuales de crecimiento (o bandas de crecimiento) que proporcionan información ambiental datada a través de variables tasas de crecimiento y propiedades micro-estructurales y geoquímicas. Sin embargo, la longevidad, el periodo y las principales fuerzas ambientales que regulan la temporada de crecimiento de *A. islandica* necesitaban seguir investigándose. El papel combinado de la temperatura y la alimentación en la regulación de los patrones de actividad y crecimiento de este bivalvo aún no se han esclarecido, y algunos pretenden ser explicados en esta tesis.

El Capítulo 1 describe las principales características de la especie y el objetivo de mi investigación. El Capítulo 2 informa sobre un experimento de campo *in situ* donde descubrimos que la actividad de apertura de las valvas de *A. islandica* en el norte de Noruega tiene una temporada activa de ocho meses, en la cual sus movimientos están regulados principalmente por la disponibilidad de alimento. Este movimiento parece coincidir con el crecimiento de estas, lo que indica que *A. islandica* registra su entorno cuando sus valvas están abiertas.

Una serie de experimentos con diversas temperaturas y fuentes de alimento (Capítulo 3 y Capítulo 4), donde se estudiaron las propiedades microestructurales de la concha de *A. islandica*, mostró que la temperatura, no el alimento, induce un cambio en la orientación cristalográfica de las unidades biominerales, indicando que esta propiedad microestructural puede ser un proxy potencial para la

temperatura marina. Pese a haber utilizado también microscopía electrónica de barrido (SEM) para el análisis, este cambio en la orientación cristalográfica solo se detectó a través de espectroscopía Raman (CRM).

El Capítulo 4 explora los efectos combinados de la temperatura y el alimento en el crecimiento del tejido y la concha de *A. islandica* en condiciones de laboratorio. Parece que la concentración de fitoplancton es el factor principal que impulsa la actividad de los sifones y en consecuencia, el crecimiento del tejido y de la concha. Por lo tanto, estos resultados experimentales respaldan los resultados del Capítulo 2, donde la actividad de apertura *in situ* se correlacionó estrechamente con la concentración de clorofila-a y en menor grado con la temperatura marina.

En el Capítulo 5, utilizamos una submuestra de especímenes del experimento anterior de crecimiento en laboratorio (Capítulo 4) para estudiar el papel del control ambiental y biológico en la incorporación de elementos traza en las conchas de *A. islandica*. Encontramos que todas las proporciones de elementos (Mg, Sr, Na y Ba) respecto al calcio se vieron significativamente afectadas por la tasa de crecimiento. Esto indica que los procesos fisiológicos contribuyen al control sobre la incorporación de estos elementos en la concha de *A. islandica*.

El Capítulo 6 describe el uso de energía de *A. islandica* basado en un modelo de balance energético dinámico, DEB (por sus siglas en inglés, Dynamic Energy Budget). Nuestros resultados indican que la extrema longevidad de *A. islandica* se debe a su bajo coste de mantenimiento [\dot{p}_M] y baja aceleración de envejecimiento \ddot{h}_a . No pudimos encontrar una relación directa entre la disponibilidad de alimento y la esperanza de vida (teoría de la restricción calórica) en las ocho poblaciones estudiadas en el Atlántico Norte. Sin embargo, las estimaciones de alimento basadas en la respuesta funcional escalada del DEB pueden ser un buen indicador, a veces el único, de la disponibilidad de alimento en la zona bentónica donde se encuentre *A. islandica*.

Las principales conclusiones que se recogen esta tesis son: (1) la apertura de *A. islandica* y su temporada de crecimiento parecen estar limitadas a ocho meses del año, y están impulsadas por la disponibilidad de alimento y no por la temperatura, (2) algunas propiedades microestructurales y geoquímicas de la concha de *A. islandica* contienen información ambiental, pero aún se necesitan estudios adicionales para utilizarlas como un proxy ambiental confiable, y (3) la extrema longevidad de la especie se debe a su bajo coste de mantenimiento somático y a la baja acumulación de desechos que provocan el envejecimiento.