

# Estudo do ciclo reprodutivo da navalla (*Ensis magnus*) na Ría de Vigo e a súa aplicación á xestión pesqueira

**Ana Tubío, Tania Ballesteros e Alba Hernández**

Centro de Investigación Mariña (CIM) e Departamento de Ecoloxía e Bioloxía Animal, Facultade de Ciencias do Mar, Universidade de Vigo

A acción de investigación **Estudo da variabilidade espacial do ciclo reprodutivo da navalla (*Ensis magnus*) na ría de Vigo e a súa aplicación á xestión pesqueira**, financiada pola Consellería do Mar da Xunta de Galicia, foi liderada pola Catedrática Elsa Vázquez do CIM–UVigo, en colaboración co Centro de Investigacións Mariñas (CIMA) de Corón, durante os anos 2017 a 2020. Este proxecto deu soporte á xestión da pesqueira da navalla, mediante o estudo da variabilidade temporal e espacial do ciclo reprodutivo, e o estudo da talla de primeira posta na Ría de Vigo, entre outras cuestións. A continuación, detallamos que especie estudamos, por que, onde e como levamos a cabo este estudo, así como os principais resultados acadados, e algunhas recomendacións de cara a lograr unha xestión sostible da pesqueira da navalla.

## QUE?

*Ensis magnus* Schumacher, 1817 [sin. *E. arcuatus* (Jeffreys, 1865)], é a especie comercial de **navalla** máis importante de España e un dos mariscos máis relevantes de Galicia, sendo a Ría de Vigo a segunda zona máis produtiva de Galicia. A explotación da navalla na Ría de Vigo xestionase mediante plans de explotación, e a súa recolección lévase a cabo manualmente mediante mergullo, dunha forma altamente selectiva.

## POR QUE?

O **ciclo reprodutivo** é un dos principais aspectos biolóxicos que determinan a dinámica da especie e constitúe un dos parámetros fundamentais na xestión pesqueira, pois resulta esencial para o establecemento das vedas, e o deseño do esquema de rotacións. A **talla de primeira madurez** é esencial para determinar a talla mínima legal e constitúe un parámetro vital para os programas de avaliación do recurso.

## ONDE?

A **área de estudo** comprendeu cinco bancos de navalla situados na Ría de Vigo, escollidos tendo en conta a súa localización na ría: dous bancos no interior da ría, Cabanas (ámbito territorial da Confraría de Vigo) e Costal (da Confraría de Moaña); dous bancos no medio da ría, Tirán (da Confraría de Moaña) e Cabo de Mar (da Confraría de Vigo); e un banco no exterior da ría, Rodas (da Confraría de Cangas).

## COMO?

Para o estudo temporal do **ciclo reprodutivo** da navalla, en cada un dos cinco bancos, recolléronse un total de 15 individuos (dende xaneiro de 2018 ata xullo de 2019) cunha frecuencia quincenal, agás nos meses de xullo a setembro e decembro, nos que a mostraxe foi mensual. Unha vez no laboratorio, mediuse a lonxitude total (LT), a porcentaxe da **cobertura** da gónada (órgano reprodutor), levouse a cabo o procesado **histolóxico** (mediante o estudo o tecido gonadal), e identificouse o **sexo** de cada individuo.

As mostras foron observadas ao microscopio óptico para asignarlle unha categoría de desenrolo gonadal seguindo a escala histolóxica descrita por Hernández-Otero *et al.* (2014b): Descanso sexual (estado 0), Inicio da gametoxénese (estado 1), Gametoxénese avanzada (estado 2), Madurez (estado 3), Posposta ou desova (estado 4A), Recuperación gonadal (estado 4B), e Fin do ciclo (estado 5). Posteriormente, a evolución temporal da cobertura gonadal e dos estados reprodutivos da navalla foron analizados en relación coas **variables ambientais** de temperatura, salinidade e fotoperíodo.

Para determinar a **talla de primeira madurez**, definida como a lonxitude á cal o 50% da poboación está madura (L50), levouse a cabo a recollida de 200

individuos adicionais, no banco de Rodas, de tamaño comprendido entre 40 e 140 mm de lonxitude total, establecéndose clases de talla de 5 mm. Unha vez no laboratorio, mediuse a lonxitude total (LT), e levouse a cabo o procesado **histolóxico** de cada individuo. Ditas mostras foron observadas ao microscopio óptico para determinar se o individuo era maduro ou inmaduro. Tamén se determinou o L90 (a lonxitude á cal o 90% da poboación está madura).

### CALES FORON OS RESULTADOS?

Para o estudo do **ciclo reprodutivo** da navalla na Ría de Vigo foron analizados un total de 2397 individuos, dos cales o 44.10% foron machos, o 44.64% femias, o 10.18% presentaron un sexo indeterminado, e o 1.08% restante presentou a gónada invadida por parasitos sendo imposible determinar o sexo. A **proporción de sexos** foi de 1:1 para a totalidade dos individuos. A **talla media** dos individuos situouse en  $124.32 \pm 11.62$  mm, rexistrándose maiores tallas nos bancos máis externos da ría ( $130.73 \pm 12.40$  mm en Rodas e  $131.46 \pm 10.54$  mm en Cabo de Mar) en comparación cos bancos máis internos ( $119.23 \pm 8.58$  mm en Tirán,  $117.20 \pm 10.20$  mm en Costal e  $123.78 \pm 8.46$  mm en Cabanas) da ría (Figura 1). Non se rexistraron diferencias na talla media dos individuos de navalla entre ambos sexos ( $\text{♀}$ :  $124.13 \pm 11.08$  mm,  $\text{♂}$ :  $124.99 \pm 11.77$  mm) en ningún dos bancos estudados.

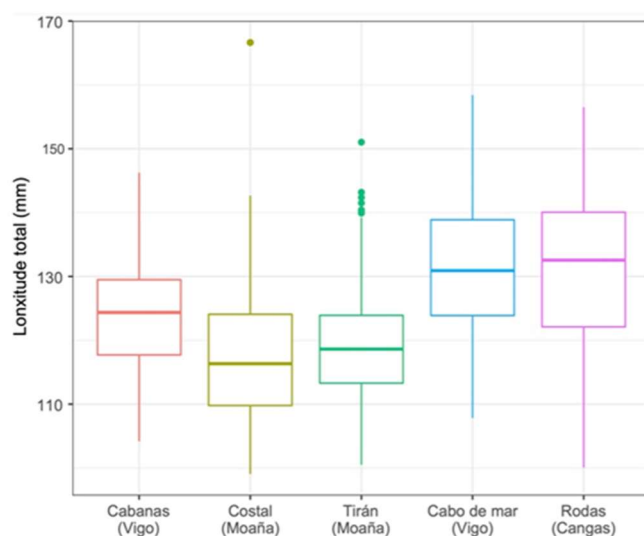


Figura 1. Lonxitude total (en mm) da navalla nos diferentes bancos da Ría de Vigo

Os resultados do estudo da **variabilidade espazo-temporal** dos estados de desenvolvemento gonadal amosan que o ciclo reprodutivo da navalla na Ría de Vigo é anual. Durante o verán cando a temperatura é máis alta, os días son máis longos, e a auga é rica en nutrientes (coincidindo co período de afloramentos), a navalla acumula reservas e permanece en repouso sexual, sendo menores as porcentaxes de cobertura gonadal. No outono, cando a

temperatura, as horas de luz e os nutrientes diminúen, a gametoxénese comeza a expensas das reservas almacenadas, e durante o inverno e a primavera, coincidindo co período de sucesivas postas intercaladas con períodos de recuperación gonadal, as porcentaxes de cobertura gonadal son maiores.

Para determinar a **talla de primeira madurez**, calculouse a L50 e L90 mediante regresión loxística (Figura 2). Consideráronse como maduros aqueles individuos cos estados 3, 4A e 4B (maduración, posta e recuperación), e inmaturu aqueles sen gónada visible ou con estados 0, 1 e 2 (descanso, inicio de gametoxénese e gametoxénese avanzada). O estudo da talla de primeira madurez levouse a cabo unicamente no banco externo da Ría de Vigo, tendo en conta que Hernández-Otero *et al.* (2014a) observaron un maior crecemento da navalla na zona externa da Ría de Pontevedra, polo que estiman que a talla de primeira madurez é menor en zonas de temperatura máis fría como o exterior das rías, onde o crecemento é maior.

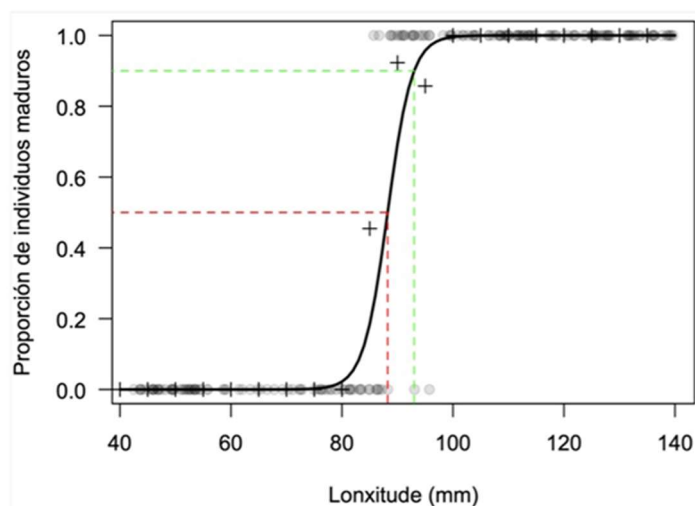


Figura 2. Regresión loxística axustada (liña negra) da proporción de individuos maduros de navalla segundo a lonxitude total (mm), onde os  $\circ$  mostran os datos brutos, sendo 0: inmaturu, e 1: maduro; os + representan a proporción de individuos maduros en cada categoría de 5 mm de lonxitude; a liña vermella representa o L50 (88.23 mm) e a verde o L90 (93.00 mm)

A L50 foi estimada en 88.23 mm de lonxitude total (LT), encontrándose un individuo maduro de 85.72 mm, mentres que a L90 resultou en 93.00 mm (~1.5 anos segundo Darriba, 2001 e Hernández Otero *et al.* 2014a). De acordo coa estimación, o 100% dos individuos de talla comercial (100 mm) son maduros. Este resultado é lixeiramente superior ao rexistrado por Hernández Otero *et al.* (2014a) na Ría de Pontevedra (L50: 79.50 mm) e similar ao obtido en Escocia, onde Muir e Moore (2003) determinaron que a navalla madura aos 81–90 mm (L50).



Tendo en conta o principio de precaución, posto que a presenza de gametos maduros non asegura unha desova efectiva, Prince e Hordyk (2018) recomendan que a talla comercial debe establecerse en 1.1–1.2 a L50 (é dicir, 97.05–105.87 mm). Polo que a talla mínima comercial da navalla (100 mm de LT) na Ría de Vigo, segundo a normativa oficial existente en Galicia (*Orde do 27 de xullo de 2012; DOG Núm. 226 do 27 de novembro de 2012*), resulta axeitada. Cabe destacar que a Confraría de Cangas, por iniciativa propia dende 2017 (oficialmente, pero anteriormente seguida polo sector), estableceu unha talla comercial (105 mm de LT) máis restritiva ca normativa oficial. Esta medida é especialmente axeitada nos bancos da Confraría de Cangas, situados todos no exterior da Ría de Vigo, se temos en conta que Hernández–Otero *et al.* (2014a) observaron un maior crecemento da navalla na zona externa da Ría de Pontevedra, polo que estiman que a talla de primeira madurez é maior en zonas de temperatura máis fría como o exterior das rías, onde o crecemento é maior. Con todo, a talla de primeira madurez acadada neste estudo para o banco de Rodas é unha talla máis conservadora para o resto de bancos estudados, xa que están situados máis internamente na ría.

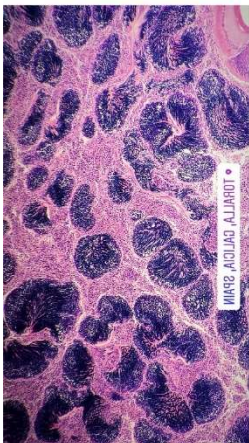
## E AGORA QUE?

A ordenación da pesca de bivalvos require un coñecemento profundo do ciclo reprodutivo para garantir prácticas de captura correctas que aseguren un rendemento reprodutivo sostible. Isto lógrase xeralmente definindo o tamaño comercial legal e establecendo prácticas de recolección como a rotación de bancos e o establecemento de vedas, principalmente relacionadas co ciclo reprodutivo.

Para o correcto establecemento de vedas debemos ter en conta o ciclo reprodutivo da navalla descrito neste estudo para a Ría de Vigo. Desta forma, durante o final do inverno, cando a cobertura gonadal da navalla nun banco determinado comeza a diminuír e atopamos maioritariamente estados de desova e recuperación gonadal, a explotación debe deterse durante dous meses (a redor de febreiro–marzo), reducindo ao máximo posible os descartes debido ao *capamento* (rotura do pé cando se capturan individuos totalmente maduros, sendo descartados por carecer de valor comercial), xa que nestes meses alcanza máximos do 40% das capturas. Ao mesmo tempo, a explotación da navalla podería continuar en calquera outro banco que non alcanzase esta etapa ou a superase, de modo que a rotación entre bancos permita a redución do tempo de veda. Con todo, os resultados deste estudo mostran que o ciclo reprodutivo da navalla resultou sincrónico espacialmente ao longo da Ría de Vigo, polo que a rotación de bancos baixo condicións ambientais similares non parece ser una estratexia de xestión posible.

Debemos ter en conta, que o ciclo reprodutivo da navalla pode diferir dun ano a outro en resposta ás interaccións con factores externos (temperatura,

salinidade, fotoperíodo, dispoñibilidade de alimentos, etc.), que fan imposible a aplicación dos mesmos esquemas cada ano. Para facer fronte a isto, deben aplicarse programas de recompilación de datos fáciles e baratos no marco dun sistema adaptativo que permita a adopción colectiva de decisións rápidas entre as partes interesadas, tendo en conta a variabilidade espacial e temporal do ciclo reprodutivo da navalla.



Máis información sobre o **Estudo da variabilidade espacial do ciclo reprodutivo da navalla (*Ensis magnus*) na ría de Vigo e a súa aplicación á xestión pesqueira** en [UVigoTV](http://UVigoTV).

## Sobre as autoras:

**Ana Tubío** – Doutora en Bioloxía e megulladora profesional. Conta con ampla experiencia en múltiples proxectos de investigación sempre relacionados coa conservación e xestión de recursos mariños, e as áreas mariñas protexidas. Ao longo da súa traxectoria profesional, traballou tanto no sector público da investigación, nas tres universidades galegas, coma no sector privado, no ámbito dos acuarios e a divulgación científica. Actualmente é responsable da Unidade de Monitorización e Observación do Medio Mariño no Instituto de Investigacións Mariñas (IIM–CSIC).

**Tania Ballesteros** – Bióloga. Traballou en diferentes empresas en cultivos mariños, xestión de proxectos, traballos de campo e estudos de calidade. Nos últimos 5 anos, a súa actividade laboral céntrase no cultivo de organismos mariños (microalgas, moluscos, equinodermos e peixes) e no estudo e xestión de recursos mariños. Actualmente é investigadora na división de Recursos Mariños e Acuicultura da área de I+D+i de ANFACO-CECOPECA.

**Alba Hernández** – Bióloga mariña e doutora en Ciencias do Mar, especializada en xestión de pesqueiras artesanais e comunicación científica. Durante os últimos 15 anos traballou en programas de educación ambiental sobre o medio mariño, e nos últimos anos, foi a responsable de comunicación e divulgación do Centro de Investigación Mariña da Universidade de Vigo (CIM–UVigo).

## Agradecementos:

A todo o persoal da Estación de Ciencias Mariñas de Toralla (ECIMAT da UVigo). Aos navalleiros da Ría de Vigo, á Sociedade Cooperativa Galega Cíes Artesanais, ás asistencias técnicas das Confrarías de Vigo, Moaña e Cangas, e á bióloga de zona de Vigo da Consellería do Mar.

## Referencias bibliográficas:

- Darriba, S. 2001. Biología de la navaja (*Ensis arcuatus* Jeffreys, 1865) de la Ría de Vigo (N.O. de España): Crecimiento y reproducción. *PhD Dissertation*, Universidad de Vigo, España. 283 pp.
- Darriba, S., San Juan, F., Guerra, A. 2004. Reproductive cycle of the razor clam *Ensis arcuatus* (Jeffreys, 1865) in northwest Spain and its relation to environmental conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 311 (1), 101–115.
- Hernández–Otero, A., Gaspar, M.B., Macho, G., Vázquez, E. 2014a. Age and growth of the sword razor clam *Ensis arcuatus* in the Ría de

- Pontevedra (NW Spain): influence of environmental parameters. *Journal of Sea Research* 85, 59–72.
- Hernández–Otero, A., Martínez–Castro, C., Vázquez, E. and Macho, G. 2014b. Reproductive cycle of *Ensis magnus* in the Ría de Pontevedra (NW Spain): spatial variability and management implications. *Journal of Sea Research* 91, 45–57.
  - Iglesias, J.I.P., Navarro, E. 1991. Energetics of growth and reproduction in cockles (*Cerastoderma edule*) – seasonal and age dependent variations. *Marine Biology* 111, 359–368.
  - Muir, S.D., Moore, P.G. 2003. Too close a shave for razor clams? *Shellfish news* 15, 7–9
  - Rabaoui, L., Zouari, S.T., Katsanevakis, S., Ben Hassine, O. K. 2007. Comparison of absolute and relative growth patterns among five *Pinna nobilis* populations along the Tunisian coastline: an information theory approach. *Marine Biology* 152, 537–548.
  - Robinson, R.F., Richardson, C.A. 1998. The direct and indirect effects of suction dredging on a razor clam (*Ensis arcuatus*) population. *ICES Journal of Marine Science* 55, 970–977.