

FICHA DE RESULTADOS PARA PUBLICAR NA WEB DE REDEMAR

PROXECTO	Xestión sustentable e baixo un enfoque ecosistémico dos stocks de poliquetos de interese comercial en Galicia: valorización do recurso e avance no coñecemento da súa bioloxía e ecoloxía POLYCHAETA
SOCIOS	Universidade da Coruña (UDC), Confraría de pescadores de Miño (CPMi) & Confraría de pescadores de A Coruña (CPCo)

PARTICIPANTES NO PROXECTO, ENTIDADES

Lucía Couceiro López, UDC
 Nuria Fernández Rodríguez, UDC
 Duarte Fernández Vidal, UDC
 Ramón Muíño Boedo, UDC
 Juan Manuel Amado Cortés, CPMi
 Begoña Amado Golpe, CPMi
 José Antonio Anido Núñez, CPMi
 Raquel Cernadas Prieto, CPMi
 Borja Edreira Lores, CPMi
 Miguel Estévez Campos, CPMi
 M^a Teresa Fernández Núñez, CPMi
 Marcos Martínez Piñeiro, CPMi
 Santiago Prieto Rico, CPMi
 Manuel José Ramos Couce, CPMi
 Ángel Rodríguez Mosquera, CPMi
 Enrique Sequeiro Jiménez, CPMi
 Felipe Canosa Entonado, CPCo
 Ricardo Martínez Mariño, CPCo
 Pablo Seoane Sánchez, CPCo

ANTECEDENTES

Os poliquetos son un grupo de anélidos mariños que abarca unhas 12000 especies e 81 familias, con estratexias de vida, alimentación e reprodución moi variadas (Read & Fauchald, 2022). Isto confírelles unha gran capacidade de adaptación e permite a súa presenza nunha ampla gama de hábitats e profundidades. A maioría das especies son gonocóricas, pero tamén existen rexistros de individuos hermafroditas en diversas familias (Giese & Pearse, 1975); ademais, algúns poliquetos bentónicos como os eunícidos poden amosar epitoquía. Por outro lado, a inmensa maioría dos poliquetos presentan unha larva planctónica e, trala metamorfose, incorpóranse á comunidade bentónica como individuos errantes ou sedentarios. Entre estes últimos atópanse as especies tubícolas e as perforadoras. Esta ampla gama de formas de vida tamén entraña diferentes estratexias de alimentación; de feito, os poliquetos pertencen a un amplo abano de niveis tróficos (Rouse & Pleijel, 2001). Debido á gran variedade de estratexias vitais mencionadas, os poliquetos desempeñan un papel esencial nos ecosistemas. Por unha banda, as especies depositívoras exercen un papel fundamental na reciclaxe da materia orgánica en descomposición depositada no fondo. Doutra banda, coa súa actividade, as especies infaunais osixenan os sedimentos e modifican a súa granulometría e contido en materia orgánica, promovendo nalgúns casos relacións de comensalismo que se traducen nun aumento da biodiversidade (Little, 2000). Ademais, algúns poliquetos tubícolas, cando se atopan en altas densidades,

poden actuar como enxeñeiros do ecosistema, modificando as correntes (Luckenbach, 1986). Por último, os poliquetos constitúen a dieta principal de numerosos peixes e invertebrados. Debido a isto, ademais da súa importancia ecolóxica, xogan un importante papel económico na acuicultura de peixes e crustáceos, así como na industria pesqueira (Font et al. 2018).

A pesqueira de poliquetos

Os poliquetos constitúen un recurso económico moi importante en todo o mundo, debido principalmente á súa demanda como cebo vivo para a pesca de lecer. Esta demanda conduciu ao establecemento dun mercado considerable de especies principalmente silvestres. A día de hoxe, son máis de 60 as especies de poliquetos empregadas como cebo vivo para a pesca de lecer; ditas especies distribúense en 12 das 81 familias do grupo e é posible observar claros patróns rexionais de oferta e demanda que inflúen nos niveis de explotación (Cole et al. 2018). A Organización das Nacións Unidas para a Agricultura e a Alimentación registrou unhas capturas mundiais de poliquetos de 314 t no ano 2016 (FAO, 2018); porén, tendo en conta que algúns países non están incluídos nesta base de datos, outros autores elevan esta cifra até as 121000 t anuais (Watson et al., 2017). Ademais, os poliquetos constitúen un dos recursos mariños de maior valor económico a nivel mundial, alcanzando a especie xaponesa *Acha okudai* prezos de ata 606 \$/kg (Saito et al., 2014). As especies de maior interese a nivel global pertencen ás familias Arenicolidae, Eunicidae, Nereididae e Onuphidae e colléitanse en diferentes tipos de sedimentos areosos-limosos (Cole et al., 2018; Pombo et al., 2018).

Na costa galega, onde as industrias da pesca e do marisqueo representan o 2.1% do PIB (até o 10% nunha de cada cinco comunidades costeiras, segundo a Consellería do Mar da Xunta de Galicia), actualmente explótanse catro especies de poliquetos como recursos mariños para o seu uso na pesca de lecer: *Arenicola marina* (Arenicolidae), *Diopatra neapolitana* (Onuphidae), *Hediste diversicolor* (Nereididae) e *Scoletoma laurentiana* (como *Lumbrineris impatiens*, Lumbrineridae) (ORDE do 20 de decembro de 2018). Dende o inicio da súa explotación no ano 2002, as capturas fóronse incrementando paulatinamente até o ano 2010, momento no que se estabilizaron arredor das 5 t. Con todo, os ingresos totais desta actividade nunca deixaron de medrar, pasando de 2468 € en 2002 a 291010 € en 2019 (Consellería do Mar, Xunta de Galicia; Figura 1). Este recurso ten unha gran demanda e un alto valor económico, alcanzando a especie *S. laurentiana* prezos máximos de primeira venda de 270 €/kg en 2015.

A pesqueira de poliquetos tamén contribúe a diversificar a actividade dos mariscadores, mellorando así os seus ingresos, especialmente no caso das mulleres que representan o 82% do sector marisqueiro en Galicia (Consellería do Mar, Xunta de Galicia).

A pesar do indicado anteriormente, ao igual que ocorre noutras rexións da nosa contorna, a explotación de poliquetos en Galicia segue sendo insuficiente para abastecer a demanda e este baleiro é cuberto coa importación de distintas especies exóticas (Fidalgo e Costa et al. 2006; Font et al. 2018). Ademais de competir nos mercados co cebo autóctono, a importación de especies exóticas que se comercializan e venden cando aínda están vivas constitúe un risco considerable pois a propia especie ou outras asociadas (p. ex. patóxenos) poden introducirse no ambiente de xeito accidental. De feito, no Mar Menor xa foi localizada unha poboación reprodutora dunha das especies de poliquetos comercializada baixo o nome de “coreana” (*Perinereis lineata*; Arias et al. 2013).

Xestión da pesqueira de poliquetos

Unha das prioridades da Administración é a profesionalización do marisqueo co fin de aumentar os ingresos dos traballadores, consolidar os seus dereitos sociais e tradicionais, e dignificar o sector. Para iso, a pesca xestiónase en Galicia seguindo un sistema comunitario polo que se asignan dereitos territoriais ás asociacións de pescadores. Estas asociacións son as encargadas de deseñar os plans de explotación dos recursos situados no seu territorio, incluíndo aspectos como os dereitos de acceso, as cotas de captura, as

tallas mínimas e as épocas de veda. Estes plans deben ser aprobados polo Goberno Rexional tras revisalos e, no seu caso, modificalos para evitar escenarios de sobreexplotación (ORDE do 20 de decembro de 2018).

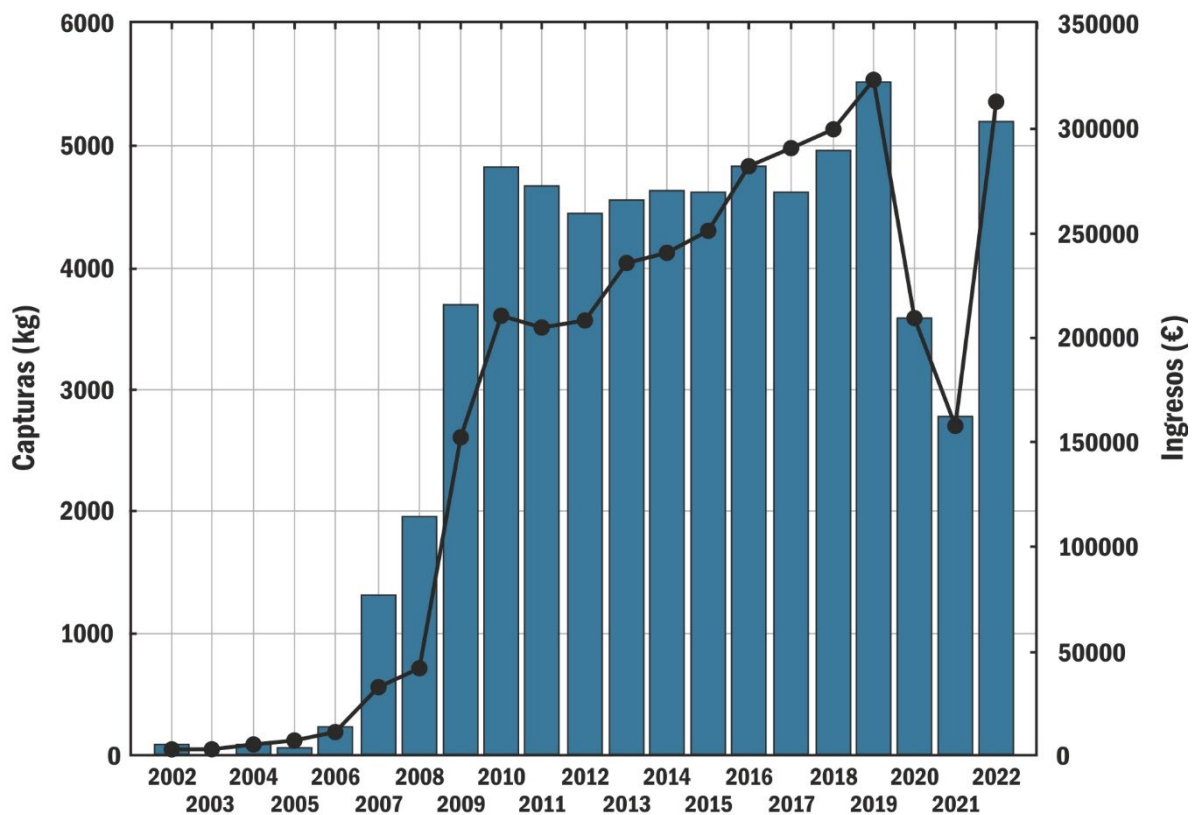


Figura 1. Evolución das capturas e ingresos da pesqueira de poliquetos en Galicia no período 2002-2022. Os datos dos anos 2020 e 2021 están moi condicionados polo cesamento da actividade debido á pandemia da COVID-19 (Consellería do Mar, Xunta de Galicia).

No caso dos poliquetos, o Goberno Rexional non dispón de información biolóxica para avaliar o risco de sobreexplotación deste recurso. Os estudos científicos sobre a bioloxía, dinámica poboacional e ciclo reprodutivo das especies de poliquetos explotadas son escasos ou inexistentes. De feito, unha das principais limitacións para a sustentabilidade e a xestión das pesqueiras de poliquetos a nivel global é a falta de coñecemento sobre a súa bioloxía e dinámica poboacional (Cole et al. 2018). Aínda que as dimensións reais do esforzo de recolección dos poliquetos explotados en Galicia non evidenciaron até o momento ningunha diminución poboacional, sería desexable basear os plans de explotación en información biolóxica fiable sobre as diferentes especies; do contrario, as poboacións poderían comezar a amosar signos de sobreexplotación. De feito, isto xa ocorreu nas costas de Portugal e Turquía, onde se observaron diminucións poboacionais de *D. neapolitana* como resultado dunha intensa explotación (Cunha et al., 2005; Dagli et al., 2005).

En xeral, os plans de explotación de poliquetos en Galicia regulan diferentes aspectos da actividade como as especies explotadas, as artes utilizadas, o número de colectores, os días de recolección ou a captura máxima permitida (por exemplo, PE 410A 2018/12-5; Consellería do Mar, Xunta de Galicia). Só nalgúns casos, as asistencia técnicas das confrarías realizan mostraxes directas para estimar a biomasa do stock. O obxectivo destas mostraxes é garantir que o volume de stock existente soporta o esforzo pesqueiro e, por tanto, as capturas e ingresos previstos.

Con todo, para abordar a xestión sostible dun recurso, é necesario contar con información biolóxica adicional, que adoita coñecerse no caso doutras especies capturadas pero que falta no caso dos poliquetos.

Por exemplo, cabe destacar a importancia de coñecer a distribución espacial dos individuos e a presenza de agregacións con fins reprodutivos ou defensivos (Casal et al., 2020). Tamén é importante garantir que a estrutura de tamaños da poboación sexa consistente cunha poboación sa (Colloca et al., 2013). Coñecer a talla de madurez sexual é igualmente esencial para establecer as tallas mínimas de captura que, a diferenza do que ocorre coa maioría dos recursos animais mariños, aínda non se estableceron para os poliquetos (ORDE do 27 de xullo de 2012). Así mesmo, dispoñer de información sobre o seu ciclo reprodutivo podería permitir establecer vedas anuais como medida para garantir a reprodución e, por tanto, asegurar o mantemento da poboación.

Doutra banda, nos últimos anos o uso de técnicas moleculares erixiuse como unha ferramenta esencial para obter outro tipo de datos clave na xestión sostible das especies explotadas. En primeiro lugar, os métodos moleculares poden ser de gran utilidade á hora de revelar a diversidade taxonómica real. Esta información resulta fundamental pois a existencia de taxa morfoloxicamente crípticos pode conducir á explotación de especies con características biolóxicas diferentes baixo as mesmas medidas de xestión (Chenuil et al., 2019). En segundo lugar, as ferramentas baseadas no ADN tamén permiten realizar estimas indirectas da dispersión dos organismos e a conectividade das súas poboacións. Novamente, estas estimas constitúen un dato enormemente importante pois permiten comprender o seu potencial de recuperación e, por tanto, a súa vulnerabilidade aos impactos naturais e/o antropoxénicos, como a sobreexplotación (Pascual et al., 2017).

Finalmente, nos últimos tempos cobrou importancia a relación entre as actividades de marisqueo e o estado ambiental do hábitat mariño pois, aínda que o estado poboacional dos recursos marisqueiros depende do estado da súa contorna, a propia actividade de recolección tamén contribúe a manter as condicións do hábitat e a biodiversidade. De feito, dende a entrada en vigor da Directiva Marco sobre a Estratexia Mariña (DMEM) (Directiva 2008/56/CE do Parlamento Europeo e do Consello) e a aplicación do Fondo Europeo Marítimo e da Pesca (FEMP), os plans de xestión do marisqueo han de centrarse en obxectivos de sustentabilidade ambiental, ademais da sustentabilidade social e económica. En definitiva, ditos plans deben incluír aspectos dirixidos á conservación e restauración dos hábitats e a biodiversidade (DECRETO 153/2019). Neste senso, cabe destacar que os poliquetos xogan un papel esencial nos ecosistemas e que un sistema de xestión que non contemple os marcadores ecolóxicos ademais dos biolóxicos podería ter consecuencias imprevisibles sobre outros organismos con ou sen interese comercial. Por iso, é tamén importante recoller información sobre as características fisicoquímicas dos hábitats que ocupan as diferentes especies de poliquetos, así como sobre as súas características bióticas.

Scoletoma laurentiana e *Diopatra neapolitana*

Aínda que son catro as especies de poliquetos actualmente explotadas como recurso marisqueiro en Galicia (ORDE do 23 de decembro de 2015), dúas delas -*Scoletoma laurentiana* e *Diopatra neapolitana*- veñen contribuíndo nos últimos dez anos en máis dun 85% ao total de capturas anuais (Figura 2) e en máis dun 90% ao total de ingresos aportado por esta actividade (Figura 3).

S. laurentiana tamén é moi apreciada como cebo de pesca, e consecuentemente explotada, fóra das nosas fronteiras (Gambi et al. 1994, Messina et al. 2005). Esta especie, antano asignada ao xénero *Lumbrineris* e coñecida baixo o nome de *Lumbrineris impatiens* -unha denominación que aínda se segue a usar nos plans de explotación das confrarías galegas-, conta con diferentes rexistros ao longo das costas atlánticas e mediterráneas de Europa, estando ademais presente nun amplo rango de profundidades e hábitats. Polo xeral atópase en fondos brandos de lama e area onde cava galerías temporais; porén, tamén pode atoparse en zonas rochosas (Rouse & Pleijel 2001). O seu corpo pode estar conformado por varios centos de segmentos e presenta unha lonxitude de até 40 cm. Os parápodos están relativamente reducidos, as sedas son curtas e carece de branquias; ademais, a rexión anterior tampouco presenta antenas ou outros apéndices. Aínda que a maioría dos membros da Familia Lumbrineridae son carnívoros ou carroñeiros, *S. laurentiana* é considerada unha especie principalmente herbívora (Fauchald & Jumars 1979). Doutra parte,

sábese que é un organismo iteróparo, dioico, e con desenvolvemento indirecto mediado por larvas planctónicas (Wilson 1991, Messina et al. 2005). Na súa revisión acerca dos tipos de reprodución presentes no grupo dos poliquetos, Wilson (1991) indica que os gametos femininos de *S. laurentiana* son retidos nunha masa xelatinosa; porén, estudos máis recentes acerca da ultraestrutura dos gametos masculinos suxiren que os espermatozoides desta especie se corresponden co tipo acuesperma, máis propio dos taxa broadcast spawners onde os gametos masculinos e femininos son liberados á columna de auga para a súa fertilización (Conti et al. 2011).

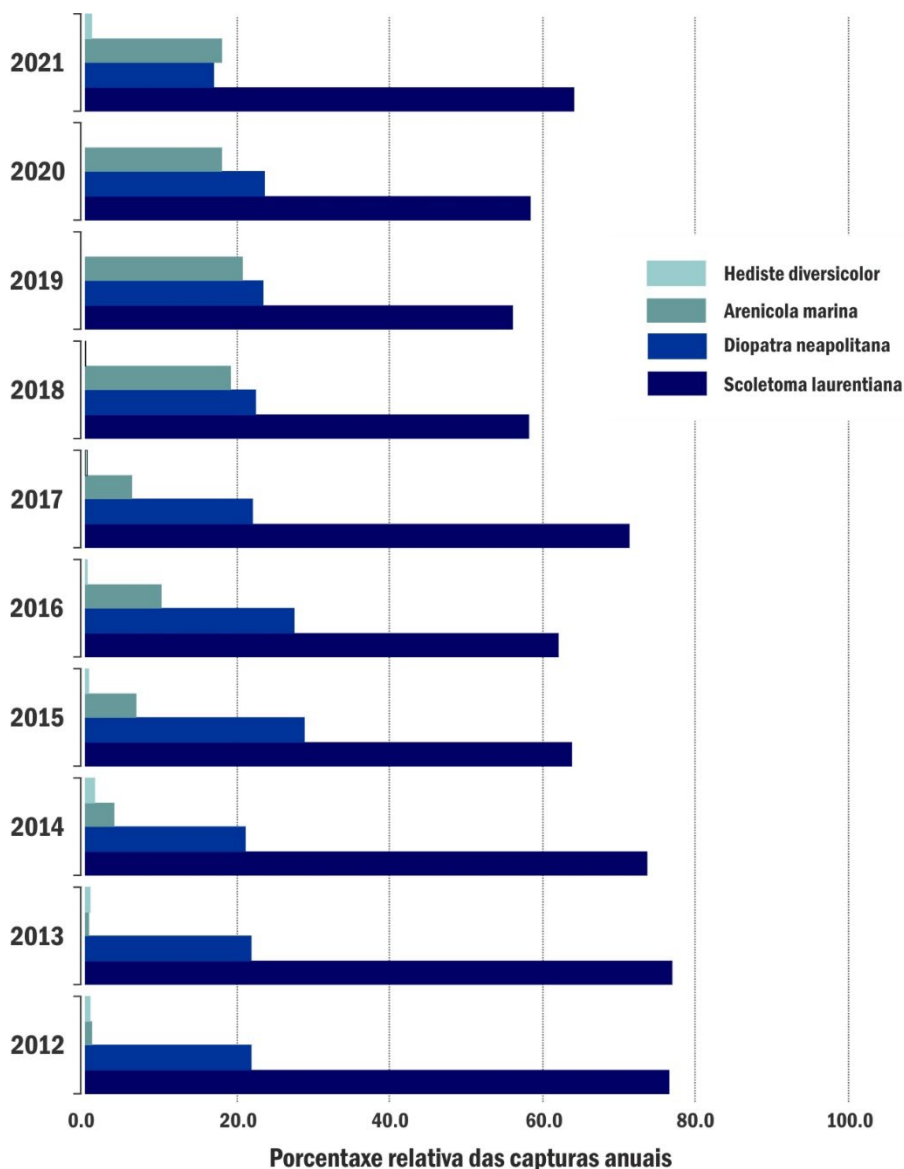


Figura 2. Contribución relativa das catro especies de poliquetos actualmente explotadas en Galicia ao total de capturas anuais ao longo da última década (2012-2021) (www.pescadegalicia.gal).

A segunda especie amplamente comercializada en Galicia, *D. neapolitana*, é tamén unha das especies de poliquetos máis demandada, e consecuentemente explotada, nas costas atlánticas e mediterráneas de Europa onde é relativamente común (Cunha et al. 2005, Dağlı et al. 2005, Pires et al. 2012). Incluso na súa descrición orixinal, levada a cabo a mediados do século XIX na localidade mediterránea de Nápoles, se menciona xa o seu emprego como cebo polos pescadores locais (Delle Chiaje 1841). A grandes trazos, trátase dun poliqueto que pode chegar a presentar uns 300 segmentos e acadar unha lonxitude de 50 cm (Arias et al. 2016). Na rexión cefálica exhibe antenas e palpos con función sensorial e a coloración do corpo é agrisada e iridescente. Vive no interior dun tubo enterrado no sedimento formado a partir de grans de area,

fragmentos de partes duras doutros animais e mesmo fragmentos de algas; ademais, este tubo está internamente recuberto por unha mucosa secretada polo propio animal. Con todo, o grao de ornamentación dos tubos de *D. neapolitana* semella menor que o exhibido por outras especies do xénero tamén presentes nas costas do sur do Europa (p. ex. *Diopatra biscayensis*, Wetthey & Woodin 2008). Doutra banda, *D. neapolitana* exhibe fundamentalmente hábitos omnívoros (Fauchald & Jumars 1979, Jumars et al. 2015).

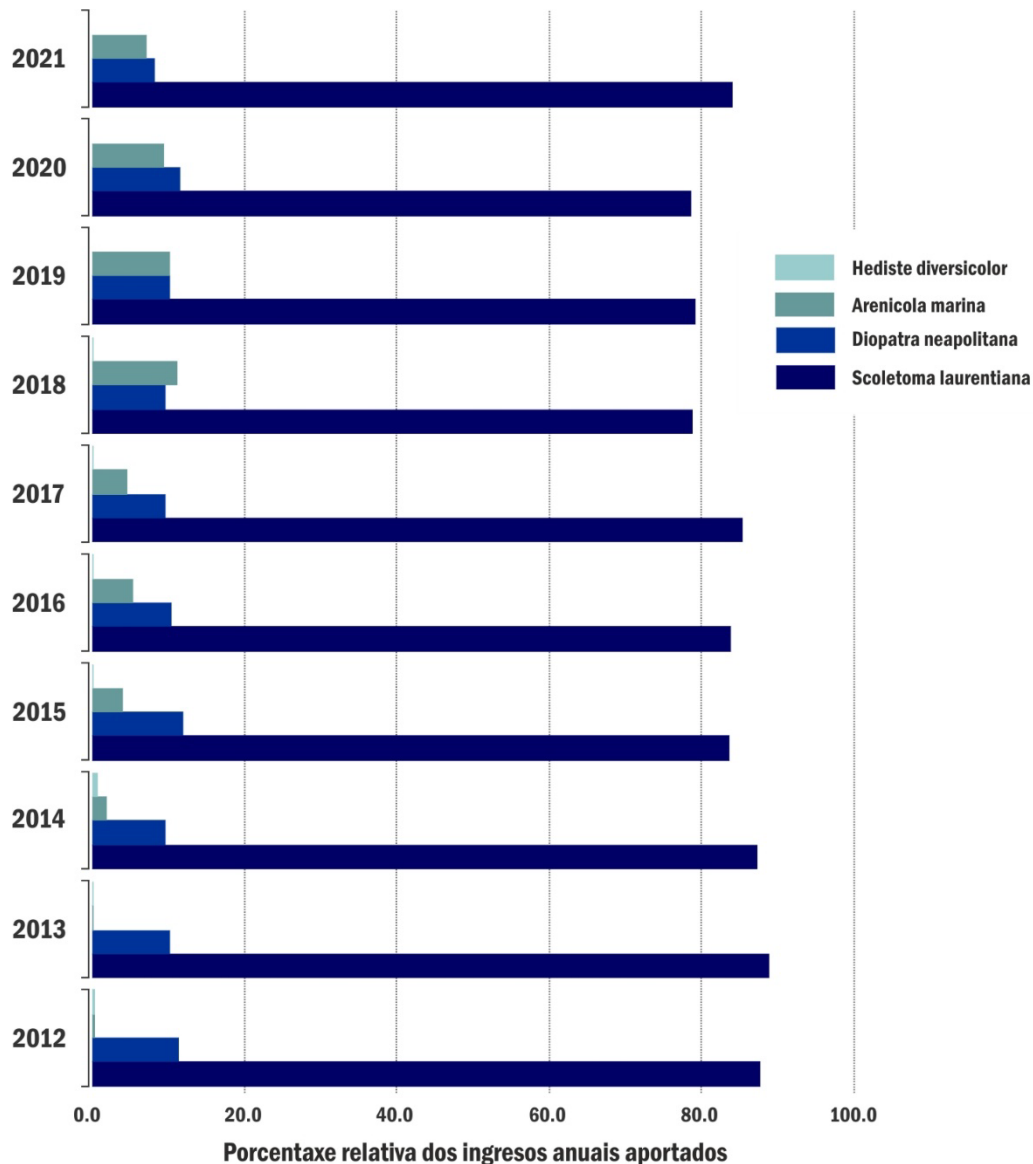


Figura 3. Contribución relativa das catro especies de poliquetos actualmente explotadas en Galicia ao total de ingresos anuais aportados pola actividade ao longo da última década (2012-2021) (www.pescadegalicia.gal).

No relativo ao seu ciclo de vida, cabe destacar que se trata dun broadcast spawner, con larvas lecitotróficas (Paxton 1993); ademais, a lonxevidade da especie foi estimada en aproximadamente 5 anos. Finalmente, cabe mencionar que *D. neapolitana* xoga un papel importante nas comunidades de fondos brandos, intermareais e submareais pouco profundas, nas que habita: i) constitúe unha importante fonte de alimento para outros organismos mariños, incluíndo distintos peixes e aves (Rangel & Santos 2009); ii) actúa como unha especie enxeñeira, estabilizando o sedimento cos seus tubos e incrementando por tanto a complexidade estrutural e a biodiversidade do seu hábitat (Bailey-Brock 1984, Thomsen et al. 2011); iii) proporciona refuxio a distintas especies fronte a depredadores e outras perturbacións (Bailey-Brock 1984,

Berke 2012); e iv) facilita a presenza doutros taxa que precisan dun substrato duro ao cal fixarse e que, por tanto, están normalmente ausentes de ambientes sedimentarios (Thomsen & McGlathery 2005).

Co obxectivo de obter información biolóxica relevante sobre a que basear a xestión das poboacións de poliquetos explotadas en Galicia, entre febreiro de 2019 e decembro de 2020 o noso grupo levou a cabo a acción de investigación CIMA 18/05 Aspectos básicos da bioloxía de poliquetos explotados nas costas de Galicia. Criterios para a xestión das poboacións explotadas. Os resultados deste proxecto, basicamente centrado na especie *D. neapolitana* no ámbito territorial da confraría de San Juan de Redondela, aportan información relevante sobre a distribución espacial e abundancia do recurso, así como sobre a súa bioloxía reprodutiva. Brevemente, constatamos que *D. neapolitana* non forma agregacións biolóxicas como si ocorre noutras especies bentónicas, o cal pode ter consecuencias importantes na súa xestión (Casal et al. 2020). Porén, si se observou certa heteroxeneidade espacial da densidade, se ben non se puido definir o papel dos factores ambientais no patrón observado. No relativo á reprodución, puidéronse observar femias ovadas ao longo de todo o ano a excepción do mes de novembro e determinouse que a posta acontecía entre os meses de xullo e outubro. O ciclo reprodutivo amosou ademais unha clara correlación coa temperatura media da auga, moi condicionada polos procesos de afloramento típicos de Galicia; así, o comezo da posta coincidiu co descenso da temperatura nos meses de xullo/agosto namentres que o subseguinte inicio do ciclo de madurez o fixo coa subida da temperatura que se produce a partir do mes de xaneiro (Escobar-Ortega et al. 2022).

Pese ao exposto no anterior parágrafo, aspectos fundamentais da bioloxía de *D. neapolitana* necesarios para a correcta xestión das súas poboacións como a estrutura de idades, as estratexias de recrutamento, ou a variabilidade espacial no ciclo reprodutivo (Cole et al. 2018) aínda son completamente descoñecidos. É máis, durante o desenvolvemento da anterior acción de investigación soubemos da posibilidade de que en Galicia coexistan máis dunha especie de *Diopatra*. Este xénero, o máis grande dentro da Familia Onuphidae, inclúe preto de 60 especies tubícolas, moitas delas comúns en latitudes temperás e tropicais (Elgetany et al. 2020). Até hai aproximadamente unha década, unicamente unha especie, *D. neapolitana*, era coñecida nas augas costeiras do litoral europeo, pero na actualidade son xa cinco as especies descritas: *Diopatra marocensis* e *Diopatra micrura* na costa de Portugal (Rodrigues et al. 2009, Pires et al. 2010), *Diopatra cryptornata* en Portugal e no sur de España (Fauchald et al. 2012, pero ver Arias et al. 2016), *D. neapolitana* na costa mediterránea e atlántica de Europa até o sur de Francia (Berke et al. 2010, Pires et al. 2010) e *Diopatra biscayensis* en Francia e na costa cantábrica (Fauchald et al. 2012, Woodin et al. 2014, Arias & Paxton 2015, Wetthey et al. 2016).

Os datos dos que dispoñemos na actualidade acerca da bioloxía reprodutiva de *S. laurentiana* son aínda máis escasos, a pesar da importancia que o coñecemento científico deste aspecto presenta sobre a xestión sostible dun recurso. O ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* foi estudiado nunha poboación localizada no Golfo de Nápoles (Gambi & Zupo 2005, Messina et al. 2005). Brevemente, estes traballos suxiren unha estacionalidade na reprodución, producíndose a maduración dos gametos entre os meses de novembro e marzo e o desove durante os meses de marzo e abril. Porén, esta conclusión contrasta cos datos obtidos nunha poboación do sur de Florida estudada na década dos -60 do século pasado, onde se observou a presenza de individuos con gametos maduros ao longo de todo o ano (McNulty & López 1969). Aínda que as diferencias no patrón reprodutivo de ámbalas dúas poboacións poderían explicarse pola menor variabilidade anual da temperatura en latitudes tropicais (McNulty & López 1969, Osman et al. 2010), algúns autores poñen en dúbida a coespecificidade desta poboación e as poboacións europeas e suxiren unha confusión coa especie *Scoletoma tetraura*, amplamente distribuída no Golfo de México (Messina et al. 2005). Datos preliminares obtidos polo noso grupo de investigación no marco do Traballo de Fin de Grao da alumna Samantha Figueiras Fariña tamén suxiren que o ciclo de madurez desta especie no NO da Península Ibérica presenta un pico no mes de marzo; ademais, en dito traballo non foi posible establecer unha

correlación entre fecundidade e talla dos individuos (Figueiras Fariña 2019). Con todo, as conclusións do mesmo están moi limitadas polo escaso número de mostras estudadas, así como a reducida escala temporal do estudo que apenas abarcou catro meses.

OBXECTIVOS DO PROXECTO

A pesca de lecer é unha das actividades recreativas máis frecuente nas zonas costeiras de todo o planeta. Nas últimas décadas, o número de participantes en dita actividade foi en aumento; así, nunha revisión publicada no ano 2015 estímase que o 10% da poboación mundial e o 6.5% da poboación europea practica este tipo de actividade (Arlinghaus et al. 2015). Este crecemento leva parello un incremento na demanda de cebo vivo e a explotación de distintos grupos animais para satisfacer dita demanda, como por exemplo os poliquetos, é un negocio en expansión. Porén, como se explicou anteriormente, en Galicia a explotación de poliquetos é insuficiente para abastecer os mercados rexionais e este baleiro é cuberto coa importación de distintas especies exóticas. A valorización do cebo autóctono, por tanto, non so representa unha oportunidade de negocio para o noso sector marisqueiro, axudando á súa diversificación e dinamización, senón que tamén reduciría o risco de introdución de especies exóticas. Porén, é tamén importante que as pesqueiras deste recurso se xestionen dun modo sustentable e baixo un enfoque ecosistémico: a súa sobreexplotación podería traducirse nunha diminución dos stocks e, consecuentemente, nunha redución dos ingresos xerados por esta actividade (p. ex. Dağlı et al. 2005); ademais, outros potenciais efectos negativos comprenden cambios na composición e textura do sedimento (Anderson & Meyer 1986, Watson et al. 2017), incluíndo a remoción de metais pesados (Howell 1985), declive na estabilidade do substrato (Luckenbach 1986) ou maiores taxas de depredación sobre a fauna bentónica asociada (Brown & Wilson 1997, Mosbahi et al. 2015).

De acordo co exposto no anterior parágrafo, esta proposta de investigación persegue tres obxectivos principais:

1. Levar a cabo unha diagnose que permita a realización de propostas de mellora na valorización do cebo autóctono.
2. Afondar no coñecemento da bioloxía e ecoloxía de *D. neapolitana*.
3. Sentar as bases de dito coñecemento no caso da especie *S. laurentiana*.

Máis concretamente, a proposta contempla os seguintes obxectivos específicos:

- 1a. Estudar os patróns de explotación de poliquetos en Galicia por parte das diferentes confrarías de pescadores e organizacións ou agrupacións de produtores.
- 1b. Estudar a cadea de valor dos poliquetos en Galicia, dende a primeira venda até o consumidor final, atendendo aos patróns, criterios e canles de distribución, intermediación e venda por parte dos diferentes axentes e sectores de comercialización.
- 1c. Estudar os patróns de uso dos poliquetos en Galicia por parte dos diferentes pescadores marítimos de lecer.
- 1d. Realizar propostas de mellora na valorización do cebo autóctono, a través da aposta por un produto de proximidade, xestionado de xeito sostible, garantindo unha explotación respectuosa co medio ambiente e beneficiosa para as comunidades locais e os consumidores.
- 2a. Realizar un estudo prospectivo sobre a distribución das especies do xénero *Diopatra* na costa de Galicia, especialmente centrado nas zonas onde existen plans de explotación para *D. neapolitana*.
- 2b. Estudar distintos aspectos ecolóxicos de *D. neapolitana* que contribúan á avaliación da saúde global do ecosistema mariño e que, por tanto, se poidan empregar como indicadores ecolóxicos na xestión da pesqueira.

3a. Estudar, no norte e sur de Galicia, aqueles aspectos da bioloxía reprodutiva de *S. laurentiana* relevantes para unha xestión racional e sustentable das súas poboacións.

ACTIVIDADES E TAREFAS REALIZADAS, METODOLOXÍA, FASES DO PROXECTO

Como se detalla a continuación, o desenvolvemento desta proposta vértase arredor dunha rede de entidades que abarcan tanto o sector científico (Universidade da Coruña) coma o sector pesqueiro (Confraría de pescadores de Miño e Confraría de pescadores de A Coruña).

Actividade 1. Estudo dos patróns de explotación, distribución e comercialización, e uso dos poliquetos en Galicia

Tarefa 1.1. Estudo dos patróns de explotación de poliquetos en Galicia. Para a realización deste estudo levarase a cabo unha selección de confrarías de pescadores (ou organizacións/agrupacións de produtores) que abarquen as tres provincias costeiras da nosa comunidade. Primarán nesta selección aquelas confrarías que permitan cubrir os seguintes grupos de interese: i) confrarías que actualmente explotan algunha especie de poliqueto, ii) confrarías que no pasado explotaron algunha especie de poliqueto mais que actualmente non o fan e, finalmente, iii) confrarías que nunca explotaron especie algunha de poliqueto. Empregaranse técnicas propias da investigación social cualitativa. En concreto, deseñaranse entrevistas *semi-estruturadas* que serán realizadas a membros específicos das confrarías, diferenciando, a poder ser, entre xestores e produtores que pola súa experiencia teñan un adecuado coñecemento do recurso. As entrevistas versarán sobre a historia do recurso, a idoneidade ou non da súa explotación, as fortalezas e debilidades ou as oportunidades de futuro. Centrarémonos especialmente nos potenciais conflitos e incidencias que puideran existir no proceso de produción, ou mesmo de venda, tratando de identificar xa nesta primeira fase os principais comercializadores. Tamén trataremos de rescatar información sobre o proceso de distribución e intermediación. A selección para identificar o persoal adecuado farase inicialmente a través das asistencias técnicas das confrarías. Posteriormente, empregaremos a técnica de mostraxe *snowball sampling*, unha técnica non probabilística na que os individuos seleccionados inicialmente teñen a capacidade de 'recrutar' a novos participantes entre os seus coñecidos (Etikan et al., 2016). Priorizarase a realización de entrevistas de xeito presencial, aínda que tamén se contempla a posibilidade de facelas vía telefónica ou mesmo 'on line', no caso de atopar dificultades.

Tarefa 1.2. Estudo dos patróns de distribución e comercialización de poliquetos en Galicia. Co obxectivo de comprender o número de axentes comerciais e as distintas canles e procesos de distribución e comercialización das especies de poliquetos autóctonas, así como a importación e comercialización de especies exóticas, entrevistaranse distintos axentes comerciais do sector da distribución, intermediación e venda. Ao igual que na tarefa anterior, as entrevistas serán a técnica empregada mais, neste caso, optarase por un tipo de entrevista aberta, en profundidade (Blasco-Hernández & García-Otero, 2008), para que o entrevistado non se sinta cohibido ante preguntas que poidan incomodalo, especialmente aquelas de índole económico. Priorizarase a realización de entrevistas de xeito presencial, aínda que tamén se contempla a posibilidade de facelas vía telefónica ou mesmo 'on line'. Por outra banda, esta tarefa procurará abarcar a diversidade de empresas que operan no sector (pequenas tendas locais, intermediarios menores, maioristas, ou grandes empresas distribuidoras).

Tarefa 1.3. Estudo dos patróns de uso de poliquetos en Galicia. Levaranse a cabo preferentemente enquisas vía telefónica, a pescadores de lecer, conforme as seguintes variables:

- Rural-urbano:

Poboación >60.000 hab.

Poboación entre 60.000-30.000 hab.

Poboación entre 30.000-15.000 hab.

Poboación <15000 hab.

- Tipo de pescador:

Pescadores de lecer con licencia de embarcación a flote

Pescadores asociados a un club náutico

Pescadores de dársena (a pé)

Ditas enquisas estarán principalmente enfocadas a coñecer o tipo de cebo empregado, as razóns de dita elección, o lugar onde se abastecen de cebo, o destino do cebo sobrante ao rematar a xornada de pesca, percepcións na diferenciación do cebo se fora este local ou foráneo, percepción das especies exóticas, etc.

Actividade 2. Proposta de melloras na valorización do cebo autóctono

Tarefa 2.1. Organización dun seminario de transferencia de coñecemento con axentes do sector produtivo e comercial. Organizarase un seminario ao que se invitarán actores do sector, tanto de Galicia como de fóra da comunidade, buscando xerar sinerxías, ideas e espazos de colaboración que redunden nunha mellora na valorización do cebo autóctono.

Tarefa 2.2. Propostas de valorización. En base aos resultados obtidos nas tarefas 1.1, 1.2 ,1.3 e 2.1 realizaranse propostas de mellora na valorización do cebo autóctono.

Actividade 3. Estudo prospectivo de distribución de *Diopatra* spp. na costa de Galicia

Tarefa 3.1. Recollida das mostras. No ámbito territorial de cada unha das 11 confrarías galegas onde presumiblemente se explota *D. neapolitana* realizarase unha mostraxe prospectiva da presenza de individuos de *Diopatra* spp. e recollerase unha mostra significativa dos mesmos. Posto que se trata dunha especie tubícola, a recollida dos individuos efectuarase a pé mediante o método tradicional que utilizan os propios poliqueteiros, isto é, empregando unha solución salina que produce o abandono do tubo por parte do poliqueto. Ademais, tamén se anotarán as características do tubo no relativo a grao de ornamentación, orientación da apertura e elevación sobre o substrato (Wetthey & Woodin, 2008). Na medida do posible, intentarase que as mostraxes coincidan cos días de explotación dos poliqueteiros para estaren seguros de estudar os mesmos individuos que están sendo explotados.

Tarefa 3.2. Estudo morfolóxico e identificación. Os individuos recollidos na anterior tarefa serán identificados empregando os principais caracteres morfolóxicos reportados na literatura para este xénero (ver, por exemplo, Escobar-Ortega et al. 2022).

Tarefa 3.3. Confirmación molecular da identidade taxonómica. Unha submostra dos individuos identificados na Tarefa 3.2 serán estudados seguindo unha aproximación molecular co fin de confirmar a súa identidade (i.e. *barcoding approach*). Brevemente, o ADN total destes individuos será extraído empregando métodos convencionais e un fragmento do xene mitocondrial citocromo c oxidasa subunidade I (COI) será amplificado e secuenciado. É importante destacar que este fragmento do xene COI xa foi obtido en numerosas especies do xénero, incluíndo as rexistradas nas costas ibéricas, e, por tanto, a identidade dos cebadores e os protocolos de amplificación xa foron optimizados (e.g. Arias et al. 2016).

Actividade 4. Estudo de distintos aspectos ecolóxicos de *Diopatra neapolitana* que contribúan á avaliación da saúde global do ecosistema mariño e que, por tanto, se poidan empregar como indicadores ecolóxicos na xestión da pesqueira

As tarefas relativas a esta actividade levaranse a cabo no ámbito territorial da confraría de pescadores de Miño, A Coruña, unha confraría que participa como socia deste proposta (socio 2).

Tarefa 4.1. Descrición da diversidade biolóxica asociada a *D. neapolitana*. Para a consecución desta tarefa levaranse a cabo mostraxes bianuais (durante a primavera e o outono) en horario de marea baixa. Brevemente, establecerase un transecto de 50-100 m de lonxitude que será xeorreferenciado mediante GPS para poderen ser replicado. O transecto discorrerá paralelo á costa dentro da franxa de distribución de

Diopatra spp. Ao longo de dito transecto estudaranse cadrados de 0.25 m² separados regularmente por unha distancia de 1-5 m. En concreto, en cada un de ditos cadrados, determinarase a densidade de *D. neapolitana* a partir do número de tubos observados (Woodin et al. 2014, Casal et al. 2020) e rexistraranse *in situ* as principais especies macrobentónicas presentes nos primeiros cm de sedimento. Os taxons non identificables *in situ* serán transportados ao laboratorio para o seu posterior estudo. Tamén se prestará especial atención á presenza de especies exóticas invasoras. Con estes datos calcularanse distintas métricas de diversidade e as mesmas relacionaranse coa densidade do recurso.

Tarefa 4.2. Descrición da calidade do hábitat. Durante o desenvolvemento da tarefa 4.1 tamén se recollerán mostras do sedimento co obxectivo de analizar o seu contido en materia orgánica e granulometría, tanto na fracción de superficie coma na de profundidade. Estes datos serán empregados para cartografar o hábitat en función das propiedades do sedimento. O seguimento destes parámetros contribuirá á avaliación da calidade ambiental costeira, xa que os cambios nas propiedades naturais dos sedimentos, causados por actividades como o marisqueo ou a restauración de praias, poden influír notablemente na distribución das especies e a diversidade das comunidades bentónicas, así como na produtividade de certos recursos bentónicos.

Tarefa 4.3. Estudo das interaccións tróficas de *D. neapolitana*. Realizarase un estudo preliminar para establecer as relacións clave entre depredadores e presas. Brevemente, en cada unha das dúas mostraxes indicadas nas tarefas 4.1 e 4.2, tamén se recollerán cinco individuos de *D. neapolitana* nos diferentes hábitats onde se observe a especie (p. ex. pradaría de *Zostera*, fondo areoso, fondo lamacento ou outros). Ditos individuos utilizaranse para levar a cabo unha análise isotópica de compostos específicos de aminoácidos (AA-CSIA) co fin de obter información sobre a súas fontes de nutrientes e posición trófica (Ishikawa, 2018).

Actividade 5. Estudo dos aspectos da bioloxía reprodutiva de *Scoletoma laurentiana* relevantes para unha xestión racional e sustentable das súas poboacións

As tarefas relativas a esta actividade levaranse a cabo no ámbito territorial das confrarías de pescadores de A Coruña (socio 3) e Carreira e Aguiño.

Tarefa 5.1. Estudo do ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* nunha localidade situada na costa norte de Galicia. De maneira xeral seguiremos a metodoloxía empregada noutros estudos con similares obxectivos levados a cabo para esta (Gambi et al. 1994, Messina et al. 2005) e outras especies da Familia Lumbrineridae (McNulty & López 1969, Osman et al. 2010). Brevemente, recolleranse 40-60 individuos mensualmente durante un período dun ano. Antes da súa fixación, os individuos serán pesados e medidos (lonxitude total); ademais, o sexo será determinado de maneira provisoria en base á coloración observada (Messina et al. 2005 suxiren que a presenza de gametos no celoma dos individuos maduros desta especie, visibles por transparencia a través da parede corporal, outorga aos machos un aspecto leitoso namentres que ás femias lles confire unha coloración verdosa). Con posterioridade, tódolos individuos fixados serán parcialmente disecados co fin de determinar o seu sexo e, en ao menos 10 femias por mes, extraeranse aleatoriamente 50 ovocitos dos segmentos 50 a 75 para estimar o seu diámetro facendo uso do programa de análise de imaxe Nikon NIS-Elements. O ciclo de maduración da especie será deste xeito inferido a partir da evolución mensual do tamaño dos ovocitos; ademais, o número e temporalidade das postas será determinado en base á variación anual na porcentaxe de femias ovadas. Finalmente, tamén se determinará a fecundidade seleccionado unha decena de femias maduras durante o mes correspondente ao pico reprodutivo e estimando o número total de ovocitos presentes nas mesmas.

Tarefa 5.2. Estudo do ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* nunha localidade situada na costa sur de Galicia. O procedemento detallado para a Tarefa 5.1 será replicado nunha poboación localizada na costa sur de Galicia.

Tarefa 5.3. Comparación do ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* na costa norte e sur de Galicia e posible relación coas variables ambientais. As localidades obxecto de estudo nas Tarefas 5.1 e 5.2 serán caracterizadas dende o punto de vista das principais variables ambientais (p. ex. temperatura, salinidade, pH, osíxeno, condutividade, etc.) facendo uso das bases públicas de datos dispoñibles. A influencia de ditas variables ambientais no ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* será investigada e as potenciais diferencias nos principais parámetros reprodutivos (e.g. proporción de sexos, temporalidade e duración da posta, fecundidade, etc.) serán confrontadas. Ademais, tamén se investigará o impacto doutras variables como a presión extractiva.

RESULTADOS

Actividade 1. Estudo dos patróns de explotación, distribución e comercialización, e uso dos poliquetos en Galicia

Tarefa 1.1. Estudo dos patróns de explotación de poliquetos en Galicia

A partir da web www.pescadegalicia.gal descargáronse os datos de capturas anuais de poliquetos en tódalas confrarías galegas entre o 1 de xaneiro de 2001 e o 19 de xuño de 2023. Esta busca devolveu un total de 237 rexistros relativos a 27 confrarías de pescadores. O primeiro ano en que se rexistraron oficialmente capturas de poliquetos foi o ano 2002 e ditas capturas foron efectuadas pola Confraría de pescadores de Corme; dende entón, o número de confrarías que participaron en dita actividade foi en aumento, acadándose un máximo de 18 confrarías, aproximadamente un 29% do total, no ano 2022 (Táboa 1).

Táboa 1. Número de confrarías en Galicia (n) e porcentaxe sobre o total (%; i.e. 63 confrarías) que presentan capturas para o grupo dos poliquetos no período 2001-2023.

Ano	n	%	Ano	n	%
2002	1	1.6	2013	12	19.1
2003	1	1.6	2014	12	19.1
2004	2	3.2	2015	15	23.8
2005	2	3.2	2016	16	25.4
2006	2	3.2	2017	15	23.8
2007	7	11.1	2018	16	25.4
2008	8	12.7	2019	14	22.2
2009	13	20.6	2020	17	27.0
2010	13	20.6	2021	15	23.8
2011	11	17.5	2022	18	28.6
2012	11	17.5	2023	16	25.4

A continuación, cada unha das 63 confrarías foi adscrita a un dos seguintes grupos de interese: i) confrarías que na actualidade explotan algunha especie de poliqueto (Grupo I), ii) confrarías que no pasado explotaron algunha especie de poliqueto mais que na actualidade xa non o fan (Grupo II), e iii) confrarías que nunca explotaron especie algunha de poliqueto (Grupo III). O grupo que incluíu un maior número de confrarías foi o Grupo III; de feito, máis da metade das confrarías galegas (55.6%) nunca explotaron especie algunha de poliqueto. O Grupo I (i.e. confrarías que na actualidade explotan algunha especie de poliqueto) ocupou a segunda posición e abarcou aproximadamente un terzo das confrarías (31.7%). Finalmente, un 12.7% das

confrarías galegas explotaron no pasado algunha especie de poliqueto mais que na actualidade xa non o fan (Figura 4). A análise para cada unha das tres provincias revelou un patrón moi similar: o Grupo III foi o grupo máis frecuente nas tres provincias costeiras galegas (83, 47 e 61% das confrarías para Lugo, A Coruña e Pontevedra, respectivamente), seguido do Grupo I (17, 38 e 26% das confrarías para Lugo, A Coruña e Pontevedra, respectivamente), e do Grupo II (0, 15 e 13% das confrarías para Lugo, A Coruña e Pontevedra, respectivamente) (Figura 4).

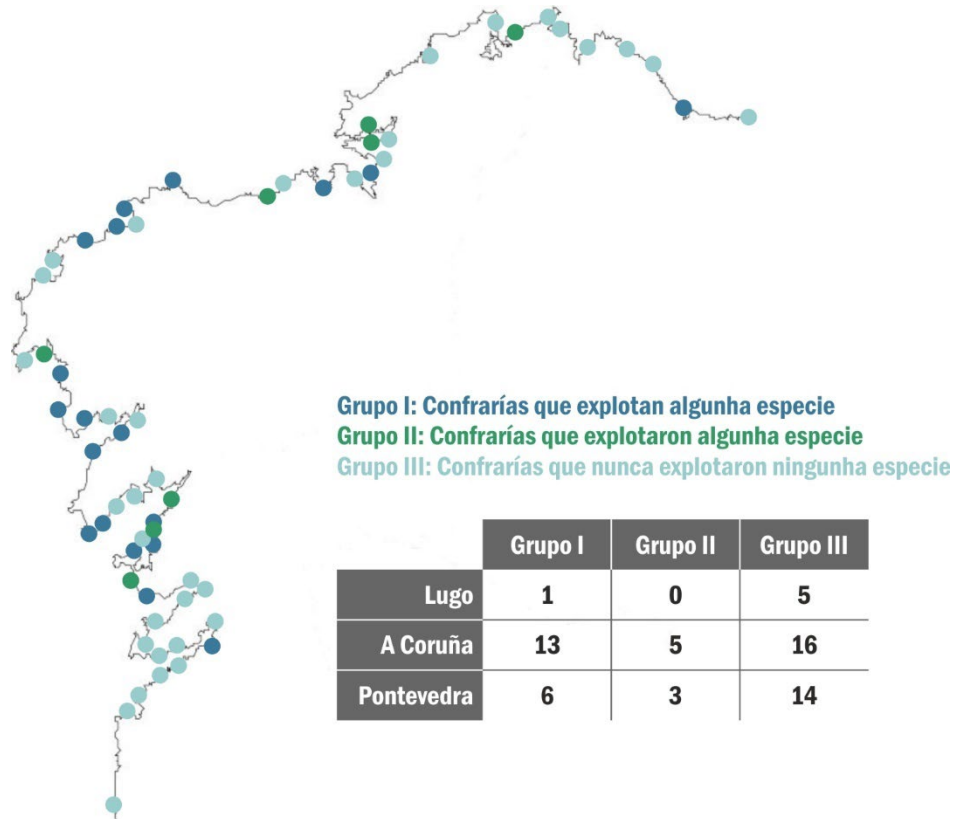


Figura 4. Número e localización das confrarías galegas pertencentes ao Grupo I (confrarías que na actualidade explotan algunha especie de poliqueto), ao Grupo II (confrarías que no pasado explotaron algunha especie de poliqueto mais que na actualidade xa non o fan), e ao Grupo III (confrarías que nunca explotaron especie algunha de poliqueto).

Aínda que inicialmente a tarefa 1.1 contemplaba a realización de enquisas en confrarías pertencentes aos tres grupos de interese anteriormente mencionados, o escaso tempo finalmente dispoñible para a realización do proxecto e a necesidade de deseñar unha enquisa para cada un deles, ocasionou que finalmente nos centráramos unicamente no primeiro (isto é, confrarías que actualmente explotan algunha especie de poliqueto). Así pois, preparouse unha enquisa dirixida a este colectivo, estruturada en tres bloques (esfuerzo pesqueiro, costes de inversión na actividade, e comercialización) e formada por un total de 43 preguntas. Dita enquisa foi contestada por seis poliqueteiros pertencentes a seis confrarías de pescadores distintas (Miño, A Coruña, Muros, Vilanova, Cambados e O Grove; Figura 5). Este número, aínda que escaso, supuxo aproximadamente un terzo de ditas confrarías e proporcionou información relevante acerca de distintos aspectos da explotación deste recurso.

Como se pode observar na Táboa 2, tres dos poliqueteiros que participaron no estudo dedícanse á captura da miñoca de tubo (*Diopatra neapolitana*) namentres que os outros tres explotan o gavilán (*Scoletoma laurentiana*). O rango de idades non presenta unha gran variación, situándose todos eles entre os 40 e os 57 anos (media 48.8 ± 6.4 anos). Porén, si é posible observar certa heteroxeneidade respecto da súa

experiencia como poliqueteiros pois os valores neste caso oscilan entre un mínimo de 8 anos e un máximo de 37 (media 28.3 ± 12.8 anos).



Figura 5. Afiliación e distribución de sexos dos seis poliqueteiros que contestaron á enquisa dirixida aos membros de confrarías galegas do Grupo I (confrarías que na actualidade explotan algunha especie de poliqueto).

Só un dos poliqueteiros que explota a miñooca de tubo manifestou que este recurso é o máis importante para el; os outros dous poliqueteiros responderon que esta especie é un recurso secundario, situándoa en cuarto ou incluso quinto lugar en importancia de entre tódolos recursos que apañan. No caso do gavián, a importancia do recurso para os poliqueteiros semella ser algo diferente pois nos tres casos trátase de mariscadores que explotan unicamente dúas ou tres especies e que sitúan ao gavián coma a primeira ou a segunda en importancia. Con todo, os seis poliqueteiros coincidiron en apuntar que a principal razón pola que explotan o poliqueto é de índole económica. Doutra banda, cando se lles preguntou acerca do número de persoas na súa confraría que explotan este recurso, a cifra oscilou entre 2 e 8 no caso da miñooca de tubo pero foi moito máis baixa e estable no caso do gavián pois os tres entrevistados coincidiron en sinalar que unicamente son eles os que explotan esta especie, ao menos de xeito legal, no ámbito territorial da súa confraría. Ademais, dous dos seis poliqueteiros tamén reportaron a explotación da miñooca de area (*Arenicola marina*) por parte dalgúns dos seus compañeiros. As preguntas relativas á duración da xornada de traballo revelaron unha menor diverxencia entre os dous grupos: aproximadamente catro horas no caso da miñooca de tubo e tres horas no caso do gavián; porén, é importante sinalar que o número de días de traballo ao mes si varía considerablemente, non só entre os poliqueteiros que explotan distinto recurso mais tamén entre os poliqueteiros que explotan o mesmo recurso (entre 4 e 8 días/mes no caso da miñooca de tubo e entre 4-5 e 30 días/mes no caso do gavián).

Tódolos poliqueteiros de miñooca de tubo empregan sal para obrigar ao animal a abandonar parcialmente o seu refuxio e logo apañan este coas mans. Os poliqueteiros que recollen o gavián utilizan non obstante a técnica do palmeo e, ás veces, tamén se valen dunha panca para mover as rochas de maior tamaño. É máis,

namentres que a miñoa de tubo é apañada maioritariamente coa modalidade de pesca a pé, a recollida do gabilán fai necesario o mergullo. O anterior tamén ocasiona que os costes de inversión na actividade sexan considerablemente superiores no segundo grupo. Dous dos tres poliqueteiros que explotan a miñoa de tubo apuntan como único gasto a compra de sal e o terceiro engade ademais o combustible da embarcación que emprega para acceder aos bancos. Polo contrario, os tres poliqueteiros que explotan o gabilán están obrigados a desprazarse sempre en embarcación e deben por tanto afrontar a compra de combustible da mesma, así como a adquisición/renovación do traxe de mergullo.

Táboa 2. Confraría, idade e experiencia (en anos) e especie de poliqueto explotada polos poliqueteiros que contestaron á enquisa relativa aos patróns de explotación.

Código do informante	Confraría	Idade	Experiencia	Recurso
001	Miño	57	43	Miñoa de tubo
002	O Grove	46	8	Gabilán
003	Cambados	45	27	Miñoa de tubo
004	A Coruña	55	35	Gabilán
005	Muros	40	20	Gabilán
006	Vilanova	50	37	Miñoa de tubo

O modo de contabilizar as capturas tamén é distinto nas dúas especies: a miñoa de tubo é nos tres casos contabilizada por unidades namentres que para o gabilán as confrarías empregan recipientes con diferentes volumes. Por outro lado, o momento e o lugar no que venden dita captura é moi variable mais independente da especie: namentres que algún dos poliqueteiros afirma vendela nada máis saír do mar, outros indican que a manteñen viva en instalacións da súa propiedade para vendela días ou incluso semanas despois. No que si semellan coincidir os seis entrevistados é no número de compradores que disputan a súa captura: catro traballan para un único comprador e un quinto tamén ten un único comprador, se ben vende ademais a particulares; unicamente o poliqueteiro da confraría de Muros afirma vender a máis dun comprador. Esta estabilidade na identidade do comprador é con toda probabilidade a principal responsable de que as capturas nunca queden sen vender; de feito, isto só parece acontecer nos casos infrecuentes en que a captura morre antes de ser comprada (con todo, algún poliqueteiro mesmo comenta que lle chegaron a pagar unha captura que non conseguiu manter viva!). De igual modo, é importante sinalar que todos aseguran descartar un baixo número de capturas, polo xeral xa no momento da recolección, e debido principalmente a un tamaño inadecuado. En relación aos prezos que reciben polas mesmas, os tres poliqueteiros que explotan a miñoa de tubo sinalan cifras que oscilan entre 0.37 e 0.50 €/unidade, namentres que os que explotan o gabilán falan de 0.20-0.50 €/unidade. Todos aseguran ademais que estes prezos son relativamente estables chegando incluso a non moverse durante anos. O momento no que cobran a captura varía de acordo ao modo de comercialización: a opción maioritaria semella ser o mesmo día en que esta é recollida/vendida (4/6); porén, un poliqueteiro que realiza envíos semanais ao seu comprador cobra unha vez realizados estes e outro cobra a través da súa confraría. De calquera xeito, os impagos foron inexistentes no último ano e extremadamente infrecuentes en xeral. Outro dato importante que se desprende das enquisas é que os seis poliqueteiros teñen coñecemento do destino das súas capturas; falan así da exportación a localidades da costa mediterránea española pero tamén a Italia, da venda a Decathlon e, tamén, da venda a outras tendas de cebos. Tamén paga a pena destacar que só dous dos seis poliqueteiros entrevistados afirman recibir encargos por parte dalgún amigo/veciño/coñecido e, de feito, un deles sinala que a frecuencia de tales encargos é cada vez menor. Apuntar en último lugar que entre as principais ameazas para a sustentabilidade do recurso indican o furtivismo, mais tamén o cambio climático

que semella estar afectando á abundancia do gavián en, ao menos, A Coruña e Muros, a contaminación, ou a prohibición de explotar zonas onde o recurso está presente.

Tarefa 1.2. Estudo dos patróns de distribución e comercialización de poliquetos en Galicia

Dado o escaso tempo finalmente dispoñible para a realización do proxecto e a complexidade do sector da distribución, intermediación e venda de poliquetos en Galicia, na reunión de lanzamento do mesmo celebrada a principios do mes de xuño acordouse non abordar esta tarefa no marco do actual convenio.

Tarefa 1.3. Estudo dos patróns de uso de poliquetos en Galicia

Ao igual que o estudo dos patróns de explotación, o estudo dos patróns de uso dos poliquetos en Galicia foi levado a cabo a través de enquisas pre deseñadas con tal fin. En concreto, elaborouse unha enquisa dirixida aos pescadores de lecer onde, ademais de caracterizar a súa actividade, se lles preguntou acerca do tipo de cebo empregado e as razóns de dita elección, o lugar de abastecemento do mesmo, a súa percepción sobre as especies exóticas, o destino do cebo sobrante unha vez finalizada a xornada de pesca, etc.

As entrevistas centráronse principalmente na Ría de A Coruña e a Ría de Arousa. En total, entre o 7 de agosto e o 28 de setembro de 2023, realizáronse 41 entrevistas presenciais, aproveitando na maioría dos casos o momento de actividade dos pescadores. En particular, 5 das entrevistas foron efectuadas no peirao de Lorbé, 15 en distintos puntos da cidade de A Coruña, 3 en Rianxo, 6 en Boiro, 8 en Ribeira, 1 na Pobra do Caramiñal e 3 en Baiona; deste xeito, tal e como estaba previsto, abarcáronse localidades con distinta densidade de poboación (Figura 6).

A idade dos pescadores de lecer entrevistados oscilou entre os 13 e os 75 anos (media 41.2 ± 17.6 anos). Aínda que a franxa de idade máis frecuente foi a comprendida entre os 21 e os 30 anos ($n=9$; 21.9%), tódalas demais franxas, a excepción dos maiores de 74 anos ($n=1$; 2.4%), estiveron ben representadas: 5 individuos entre os 13 e os 20 anos (12.2%), 8 individuos entre os 31 e os 40 anos (19.5%), 5 individuos entre os 41 e os 50 anos (12.2%), 6 individuos entre os 51 e os 60 anos (14.6%), e 7 individuos entre os 61 e os 70 anos (17.1%). Doutra banda, un 83% dos pescadores ($n=34$) manifestou realizar a súa actividade unicamente dende terra, un 14.6% ($n=6$) declarou realizala exclusivamente dende unha embarcación, e o 2.4% restante ($n=1$) afirmou empregar ambas modalidades. O momento preferido para levar a cabo esta actividade non pareceu gardar unha relación clara coa modalidade de pesca: o 50% dos pescadores dende terra foron diúrnos, o 14.7% foron nocturnos, e o 35.3% restante expresou indiferencia no relativo ao momento de practicar o seu hobby. De igual modo, o 83% dos pescadores dende embarcación foron diúrnos namentres que o 16.7% restante declarou pescar tanto polo día coma pola noite (Figura 7).

Os pescadores de lecer entrevistados manifestaron levar a cabo a súa actividade entre unha semana ao ano e tódolos días do mesmo (media 115.3 ± 100.0 días/ano). Ademais, como se amosa na Figura 8, parece evidente que os meses de maior actividade son os meses estivais. De feito, ao seren preguntados polo mes/meses do ano no que perciben unha maior actividade, un 87.8% dos enquisados coincidiu en sinalar o mes de agosto, un 82.9% o mes de xullo, un 73.2% o mes de xuño e un 46.3% o mes de setembro; polo contrario, o resto de meses do ano apenas foron percibidos como meses importantes para o desenvolvemento desta actividade, sendo a porcentaxe de pescadores que os sinalaron considerablemente inferior (2.4-7.3%).

O tipo de cebo empregado variou considerablemente; de feito, máis da metade dos pescadores entrevistados (56%) declararon empregar máis dunha categoría de cebo (Táboa 3). Se nos centramos no emprego de poliqueto, unicamente catro pescadores (9.8%) afirmaron utilizar exclusivamente este grupo. Porén, nove pescadores adicionais (22.0%) manifestaron que empregaban o poliqueto en combinación con outros cebos de orixe animal (p. ex. navalla, sardiña, lura, polo, camarón ou mexillón), outros catro pescadores (9.8%) afirmaron que utilizaban poliqueto e cebos artificiais (p. ex. potera, vinilo ou peixe artificial), e mesmo houbo catro individuos (9.8%) que aseguraron utilizar cebo pertencente ás tres

categorías mencionadas. Cando o emprego de cebo foi analizado atendendo á modalidade de pesca, tamén puido observarse algún patrón interesante. Así, a categoría de cebo máis popular na modalidade de pesca dende terra foi outro cebo de orixe animal distinto do poliqueto, empregada polo 65.7% dos entrevistados; porén, as outras dúas categorías tamén tiveron unha boa aceptación e o 45.7% dos entrevistados afirmou empregarlas nalgún momento. Polo contrario, na modalidade de pesca dende embarcación o poliqueto foi a categoría de cebo máis popular (85.7%), seguida doutro cebo de orixe animal (71.4%) e cebo artificial (42.9%).

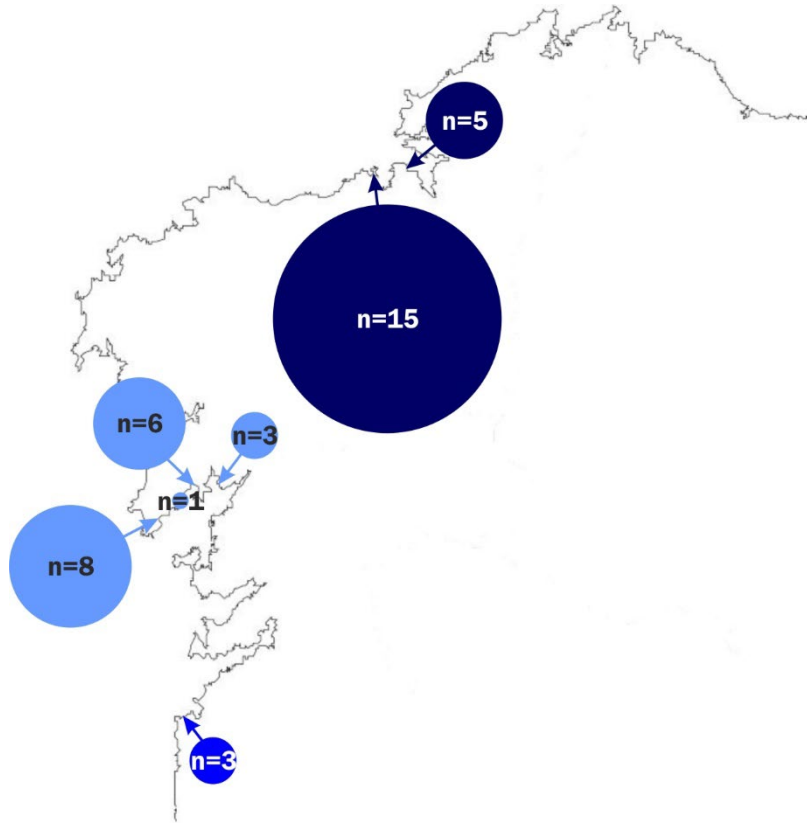


Figura 6. Localidades onde se efectuaron as 41 entrevistas aos pescadores de lecer entre os días 7 de agosto e 28 de setembro de 2023.

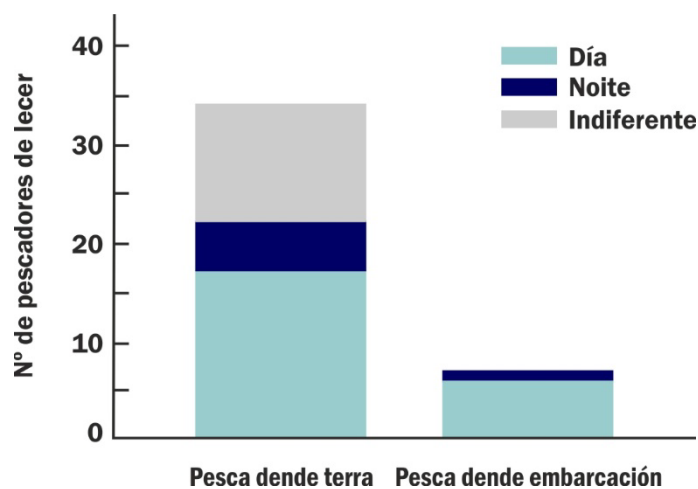


Figura 7. Número de pescadores de lecer que levan a cabo a súa actividade durante o día, durante a noite ou en ambos períodos atendendo á modalidade de pesca empregada, isto é, pesca dende terra e pesca dende embarcación.

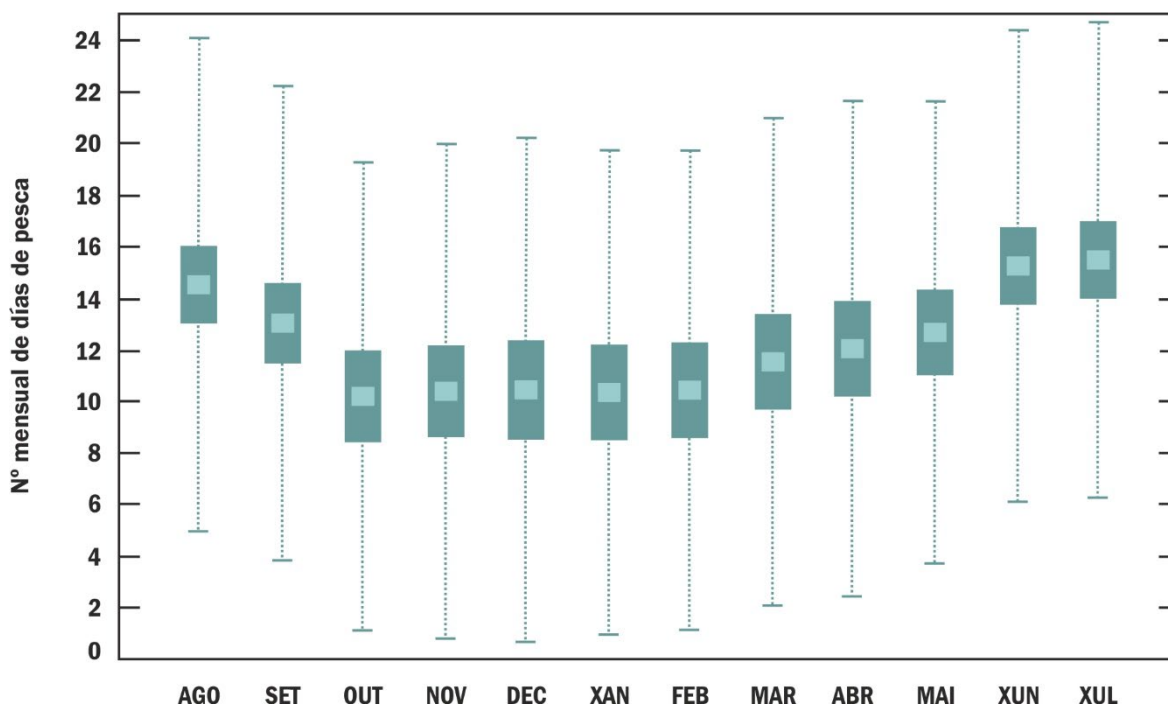


Figura 8. Diagramas de caixas para o número mensual de días de pesca declarado polos pescadores de lecer entrevistados (n=41). A caixa de cor azul claro representa a media namentres que a caixa de cor azul verdosa representa a media \pm erro estándar; finalmente, as liñas representan a desviación típica.

Táboa 3. Número (n) e porcentaxe (%) dos pescadores de lecer entrevistados que empregan poliqueto como cebo (Po), outros cebos de orixe animal (Ou), cebos artificiais (Ar), ou unha combinación destas categorías.

Cebo empregado	n	%
Poliqueto (Po)	4	9.8
Outro cebo de orixe animal (Ou)	9	22.0
Cebo artificial (Ar)	5	12.2
Po + Ou	9	22.0
Po + Ar	4	9.8
Ou + Ar	6	14.6
Po + Ou + Ar	4	9.8

Cando os 21 pescadores que manifestaron empregar poliqueto foron preguntados acerca da especie utilizada, a miñoca coreana (*Perinereis* sp.) foi o nome máis repetido (52.4%), seguido da miñoca de tubo (*Diopatra neapolitana*; 33.3%), o mangón (*Arenicola marina*; 19.0%) e, finalmente, a miñoca (*Hediste diversicolor*; 9.5%). Ademais, as respostas obtidas tamén suxiren que as especies obxectivo varían coa especie de poliqueto empregada como cebo (Táboa 4). De feito, ao seren preguntados polos motivos que os levaban a variar o tipo de cebo empregado, 10 dos 21 pescadores escolleron a opción “En función da especie obxectivo”; paradoxicamente, a opción “En función do prezo” só foi seleccionada por 5 destes pescadores que tamén antepuxeron a opción “En función da dispoñibilidade”. Doutra banda, a forma de obtención do cebo poliqueto máis popular foi a compra en pequenos comercios locais (76.2%); o segundo posto foi compartido polas opcións compra en grandes superficies e recolección do propio cebo (38.1% cada

unha); tan só unha pequena porcentaxe dos pescadores entrevistados declarou adquirilo mediante a compra a particulares (5.7%).

Táboa 4. Relación entre as especies de poliqueto empregadas polos pescadores de lecer entrevistados e as especies obxectivo; para cada par de especies indícase tanto o número de pescadores que declaran tal uso (n) como a súa porcentaxe relativa (%).

Obxectivo	Miñoa coreana		Miñoa de tubo		Mangón		Miñoa	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Agulla	1	9.1	-	-	-	-	-	-
Xarda	3	27.3	-	-	-	-	-	-
Xurelo	1	9.1	-	-	-	-	-	-
Robaliza	1	9.1	3	42.9	1	25.0	1	50.0
Maragota	1	9.1	1	14.3	-	-	-	-
Pinto	1	9.1	2	28.6	1	25.0	1	50.0
Sargo	2	18.2	1	14.3	2	50.0	-	-
Serrán	1	9.1	-	-	-	-	-	-
TOTAL	11	100	7	100	4	100	2	100

As respostas obtidas en relación co prezo de cada unha das catro especies de poliquetos utilizadas foron complexas e unicamente permitiron facer unha estima para o caso da miñoa coreana e a miñoa de tubo. No primeiro caso, inferiuse un prezo medio de 2.65 €/caixa, cun prezo mínimo de 2.5€ e un prezo máximo de 3.0€. No caso da miñoa de tubo, o prezo medio estimado foi de 3.42€/caixa, cun prezo mínimo de 3.25 € e un prezo máximo de 3.50€.

Os pescadores de lecer entrevistados demostraron un bo coñecemento acerca da procedencia das especies de poliqueto empregadas: as tres especies locais foron identificadas como tales polos pescadores que as utilizaban e, no caso da miñoa coreana, un 75% das respostas recoñeceu este taxon como importado namentres que o 25% restante contestou que non coñecía a súa orixe. Ademais, cando foron preguntados pola importancia de empregar cebo local fronte a cebo importado, un 47.6% dos pescadores respondeu que si o consideraba importante namentres que o 52.4% restante non soubo/quixo responder. Entre os argumentos proporcionados polo primeiro grupo, o máis recorrente foi que as especies obxectivo recoñecen mellor o cebo autóctono (50%), seguido do menor risco de especies invasoras/enfermidades (20%) e temas económicos (20%); ademais, un pescador tamén apuntou que o cebo local ten unha maior calidade (10%).

Aproximadamente un 60% dos pescadores de lecer sinalou que o uso de cebo vivo local fronte a cebo vivo importado estaría xustificado por unha maior facilidade á hora de adquirir o produto. Ademais, a opción dun menor prezo tamén foi bastante popular (38% dos enquisados). Polo contrario, outras razóns como unha maior duración do produto ou unha embalaxe máis cómoda/attractiva apenas despertaron interese. Ante a pregunta “Se o emprego de cebo vivo local tivese un maior custo para vostede, por que razóns podería estar disposto a mercalo?” un 48% dos pescadores entrevistados escolleu a opción “Produto de proximidade e permanencia dos beneficios no territorio de orixe”; outras opcións cun número considerable de apoios foron “Creación de postos de traballo e/ou mellora das condicións laborais das mulleres do sector” (33%) e “Explotación sostible e respectuosa co medio mariño” (24%); paradoxicamente, a opción “Marxes de beneficio xustas para os/as recolectores/as” tivo un apoio considerablemente inferior.

Finalmente, é moi interesante sinalar que aproximadamente a metade dos 21 pescadores que utilizaban poliqueto como cebo (47.6%) declararon tirar o cebo sobrante ao mar tras rematar a xornada de pesca; o argumento máis popular para xustificar esta acción foi que deste xeito alimentaban aos peixes que quedaban no mar ou, tamén, que permitían a supervivencia dos animais non empregados. Cando a eses mesmos 21 pescadores se lles preguntou se consideraban que liberar cebo importado ao mar supoñía algún risco, o 38.1% contestou que si, o 14.3% contestou que non e o 47.6% restante non soubo/quixo responder.

Actividade 2. Proposta de melloras na valorización do cebo autóctono

Tarefa 2.1. Organización dun seminario de transferencia de coñecemento con axentes do sector produtivo e comercial & Tarefa 2.2. Propostas de valorización

Posto que o éxito da Actividade 2 depende dos datos resultantes da Actividade 1 e, dende o inicio do convenio foi evidente que esta última actividade non ía poder executarse coa profundidade e detalle inicialmente previstos, na reunión de lanzamento do proxecto celebrada a principios do mes de xuño decidiuse non abordar ningunha das dúas tarefas desta actividade no marco do actual convenio.

Actividade 3. Estudo prospectivo de distribución de *Diopatra* spp. na costa de Galicia

Tarefa 3.1. Recollida das mostras

Recolléronse mostras de *Diopatra* sp. no ámbito territorial de sete das nove confrarías galegas que contan ou contaron no pasado cun plan de explotación “activo” (i.e. con rexistro de capturas) para a especie *D. neapolitana* co obxectivo de confirmar que nas nosas costas se está a explotar efectivamente esta especie (Figura 9).

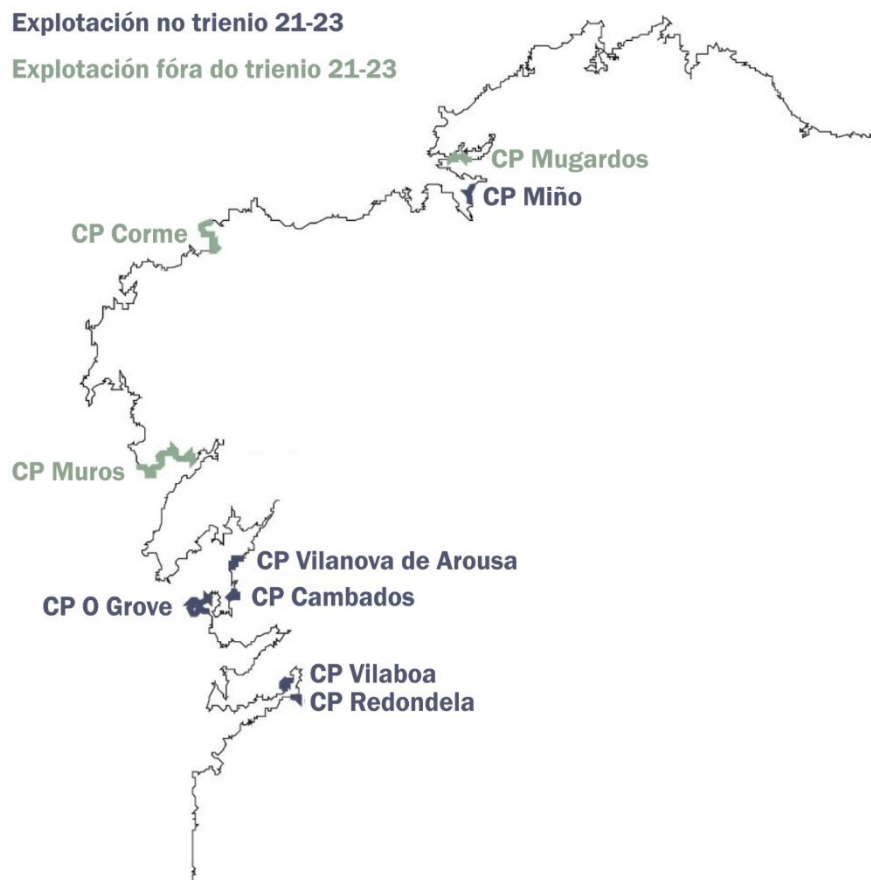


Figura 9. Localización das confrarías galegas de pescadores que contan ou contaron no pasado cun plan de explotación “activo” (i.e. con rexistro de capturas) para a especie *Diopatra neapolitana*.

A mostraxe non foi posible no ámbito territorial da Confraría de Pescadores de Corme, onde a asistencia técnica e os traballadores nos indicaron que a especie non está presente e, por tanto, os datos recollidos en www.pescadegalicia.gal neste senso (un único rexistro no ano 2009 de 1 kg.) corresponden a algún tipo de erro. A recollida de mostras tampouco foi posible no ámbito territorial da Confraría de Pescadores de Mugardos pois, como se explica a continuación, a captura dos individuos require de certa experiencia e, na actualidade, ningún poliqueteiro permanece en activo para esta especie en dita confraría.

En cada unha das sete localidades, capturáronse entre 6 e 20 individuos coa axuda de poliqueteiros profesionais e seguindo o mesmo procedemento que estes empregan para as súas capturas comerciais (Táboa 5). Brevemente, os animais foron forzados a abandonar parcialmente os seus tubos vertendo unha solución salina no seu interior, momento en que se aproveitou para agarralos coa man (polo xeral cuberta cun guante de la) e extraelos totalmente (Figura 10). Ademais, sempre que foi posible, tamén se caracterizaron os tubos in situ e se recolleron coa axuda dunha pa para o seu estudo detallado no laboratorio (Táboa 5). En concreto, a caracterización in situ consistiu na determinación dos seguintes atributos: i) altura do tubo sobre o substrato, ii) grao de ornamentación (catro categorías: alto, medio, baixo e nulo), e orientación da apertura (tres categorías: cara arriba, cara abaixo e cara un lado).

*Táboa 5. Número de individuos de *Diopatra sp.* (n_i) e respectivos tubos (n_t) recollidos en cada unha das sete localidades estudadas; * denota aquelas localidades onde os tubos tamén foron caracterizados in situ.*

Localidade	Latitude	Lonxitude	n_i	n_t
Miño	43.3289254	-8.2093681	20	20*
Muros	42.7819406	-9.0642791	6	6*
Vilanova	42.5780006	-8.8241305	20	0*
Cambados	42.5076141	-8.8185970	19	19*
O Grove	42.4801290	-8.8297820	19	19*
Vilaboa	42.3500765	-8.6313728	16	0
Redondela	42.2930278	-8.6234608	20	0

Como se pode observar na Táboa 6, a altura dos tubos sobre o substrato oscilou entre 0 e 6 cm. Porén, dentro de cada unha das localidades, a variabilidade deste atributo foi menor. Así, namentres que as localidades de Muros, Vilanova e, en menor medida, Miño presentaron tubos que apenas sobresaían sobre o substrato (altura media 0.12 ± 0.18 , 0.14 ± 0.20 e 0.53 ± 0.75 cm, respectivamente), O Grove e Cambados exhibiron tubos cunha altura media sobre o substrato próxima aos 1.5 cm (1.40 ± 1.19 no caso de O Grove e 1.63 ± 1.62 no caso de Cambados) (Táboa 6). É máis, unha análise ANOVA revelou que as cinco localidades estudadas exhibían diferencias significativas para este atributo ($p < 0.05$).

O grao de ornamentación dos tubos estimado in situ revelou que o 73% dos mesmos carecía de ornamentación algunha, o 22% presentaba unha ornamentación baixa e o 5% restante exhibía unha ornamentación media (Táboa 6). Porén, a análise deste carácter dentro de cada localidade novamente suxeriu certas diferencias entre as mesmas. En concreto, Miño e Vilanova foron as dúas localidades con menor ornamentación dos seus tubos pois na primeira delas o 100% dos tubos presentou unha ornamentación nula namentres que na segunda o 90% tivo unha ornamentación nula e o 10% restante unha ornamentación baixa. Un segundo grupo de localidades estivo conformado por Cambados e Muros onde aproximadamente 2/3 dos tubos (63.2% no caso de Cambados e 66.7% no caso de Muros) presentaron ornamentación nula e o 1/3 restante (36.8% no caso de Cambados e 33.3% no caso de Muros) ornamentación baixa. Finalmente, na localidade de O Grove foi posible observar un maior nivel de

ornamentación: o 40% dos tubos desta localidade exhibiron unha ornamentación nula, outro 40% presentou unha ornamentación baixa e o 20% restante foi considerado como ornamentado medianamente (Táboa 6).



Figura 10. Fotografía onde se amosa o método de captura de *Diopatra sp.* empregando unha solución salina que forza aos animais a abandonar parcialmente os seus tubos.

Táboa 6. Caracterización dos tubos *in situ*. Para o atributo altura sobre o substrato (h) indícase tanto o rango de valores como a súa media e desviación típica ($\bar{x} \pm SD$); para o atributo grao de ornamentación (GOR) proporcióname a distribución de frecuencias en cada unha das catro categorías: nulo (Nu), baixo (Ba), medio (Me) e alto (Al); finalmente, para o atributo orientación da apertura (OAp) tamén se amosa a distribución de frecuencias en cada unha das tres categorías: cara arriba (Ar), cara un lado (La) e cara abaixo (Ba).

Localidade	h (cm)		GOR				OAp		
	Rango	$\bar{x} \pm SD$	Nu	Ba	Me	Al	Ar	La	Ba
Miño	0-2.0	0.53±0.75	100	0	0	0	30	70	0
Muros	0-0.4	0.12±0.18	66.7	33.3	0	0	66.7	33.3	0
Vilanova	0-0.5	0.14±0.20	90	10	0	0	80	20	0
Cambados	0-6.0	1.63±1.62	63.2	36.8	0	0	57.9	42.1	0
O Grove	0-3.8	1.40±1.19	40	40	20	0	50	50	0
TODAS	0-6.0	0.86±1.19	72.9	22.4	4.7	0	55.3	44.7	0

Por último, no relativo á orientación da apertura, aproximadamente a metade dos tubos presentaron esta cara arriba namentres que na outra metade se dirixiu lateralmente (Táboa 6). Esta distribución de frecuencias tamén foi observada cando os datos de O Grove e, en menor medida, Cambados foron estudados individualmente. Porén, a análise deste atributo na localidade de Vilanova e Muros revelou unha maior porcentaxe de tubos coa apertura orientada cara arriba (80% e 67%, respectivamente) namentres que

no caso da localidade de Miño unha maior porcentaxe dos tubos presentaron a apertura orientada lateralmente (70%) (Táboa 6).

Tarefa 3.2. Estudo morfolóxico e identificación

Os individuos capturados na anterior tarefa foron o mesmo día da súa captura fixados en formaldehído ao 4% e unha semana despois pasáronse a unha solución de alcohol 96% para a súa conservación. Ademais, antes da fixación, un anaco da parte posterior de cada individuo foi gardado nun tubo eppendorf con alcohol 96% para poderen ser utilizados en eventuais análises xenéticas.

A morfoloxía dos individuos conservados foi estudada e, en concreto, examináronse cinco caracteres considerados de diagnóstico para o xénero: número de espiras branquiais, número de dentes nas sedas pectinadas, presenza/ausencia de lóbulo ventral, primeiro segmento corporal con ganchos subaciculares, e número de aneis nos ceratóforos (Figura 11); así mesmo, como proxy do tamaño do individuo, tamén se mediou a anchura do décimo setíxero.

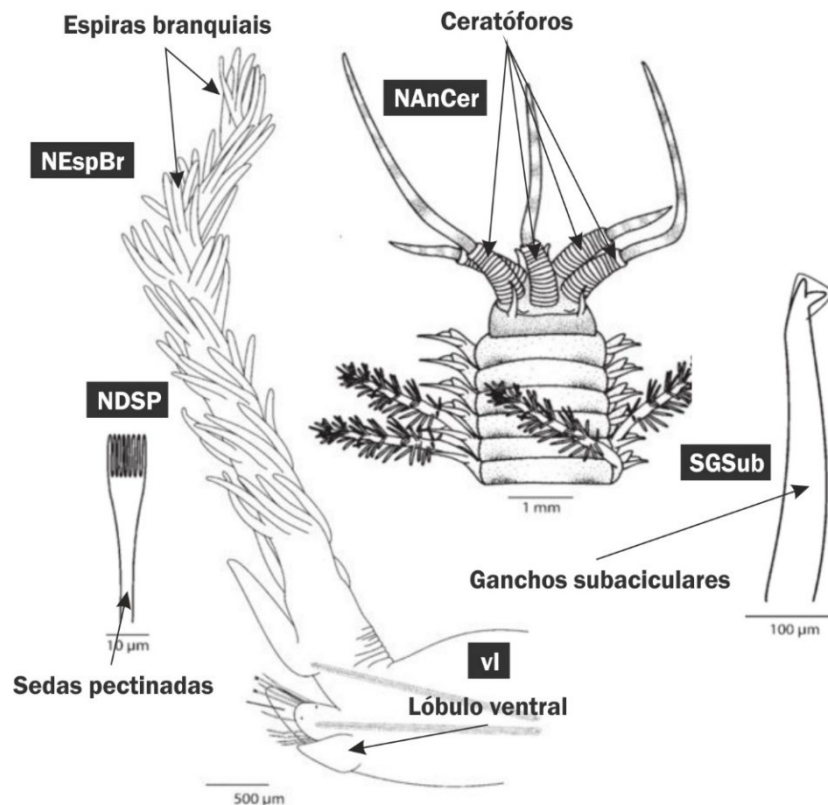


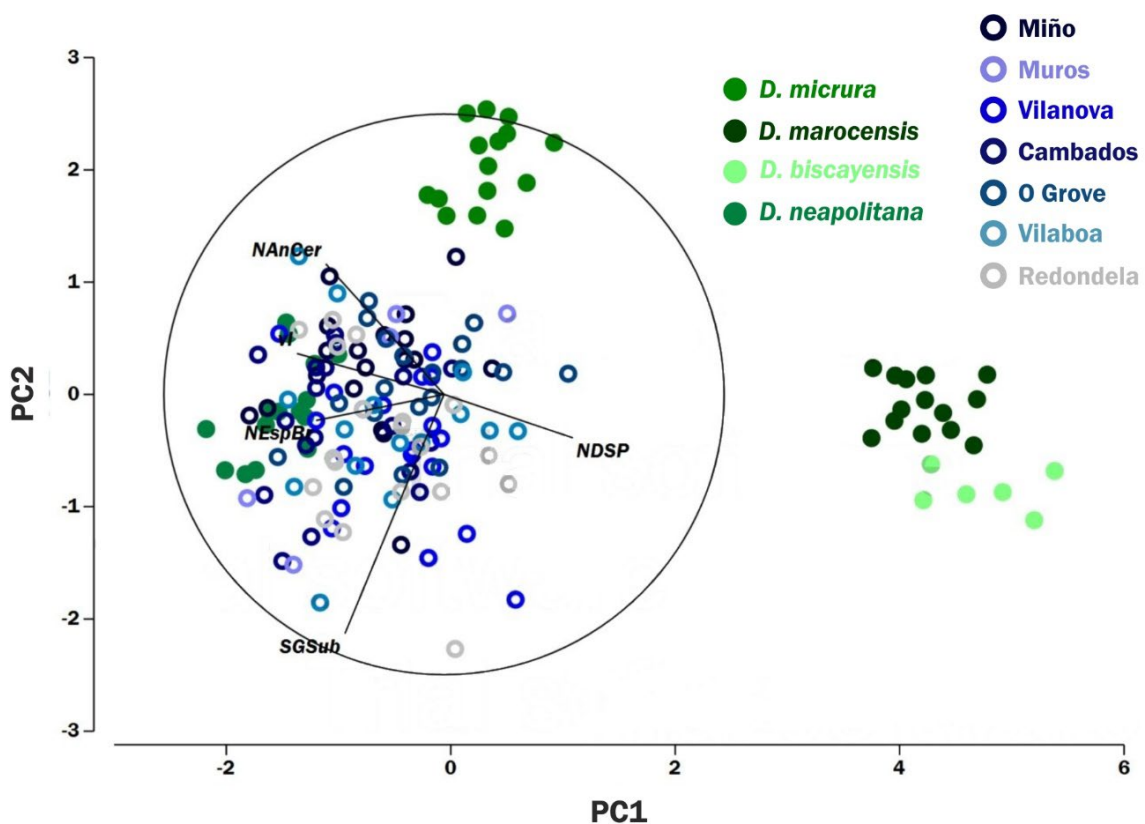
Figura 11. Caracteres diagnóstico para o xénero *Diopatra* examinados: número de espiras branquiais (NEspBr), número de dentes nas sedas pectinadas (NDSP), presenza/ausencia de lóbulo ventral (vl), primeiro segmento corporal con ganchos subaciculares (SGSub), e número de aneis nos ceratóforos (NAnCer).

A presenza de lóbulo ventral foi detectada nos 120 individuos estudados. Ademais, nin o número de espiras branquiais, nin o número de aneis nos ceratóforos exhibiu diferenzas entre as sete localidades estudadas. En concreto, o número medio de espiras branquiais oscilou entre 12.75 ± 1.91 na localidade de Vilanova e 14.50 ± 1.91 na localidade de Miño (Táboa 7). De igual modo, o número medio de aneis nos ceratóforos moveuse entre 12.35 ± 2.25 na localidade de Vilanova e 14.17 ± 1.60 na localidade de Muros (Táboa 7). Polo contrario, os outros dous caracteres considerados si exhibiron diferenzas significativas entre as sete localidades estudadas. Así, o número medio de dentes nas sedas pectinadas oscilou entre 6.05 ± 0.40 en Cambados e 7.25 ± 1.40 en Muros, namentres que o primeiro segmento en presentar ganchos subaciculares o fixo entre 16 (Miño e Muros) e 27 (Muros) (Táboa 7).

*Táboa 7. Valores medios e desviación típica dos caracteres morfolóxicos diagnóstico para Diopatra sp.: número de espiras branquiais (NEspBr), número de dentes nas sedas pectinadas (NDSP), primeiro segmento corporal con ganchos subaciculares (SGSub), e número de aneis nos ceratóforos (NANcer); * denota diferenzas significativas entre as localidades estudadas.*

Localidade	NEspBr*	NDSP	SGSub	NANcer*
Miño	14.50±1.91	6.95±0.51	19.30±1.98	14.00±1.69
Muros	13.83±1.33	7.25±1.41	20.50±4.72	14.17±1.60
Vilanova	13.70±2.15	6.45±0.60	21.15±2.39	12.35±2.25
Cambados	14.16±1.89	6.05±0.40	21.47±1.87	14.11±1.91
O Grove	13.00±1.94	6.92±0.89	19.53±1.90	13.26±1.76
Vilaboa	12.75±1.91	6.25±0.68	21.63±2.58	13.69±2.30
Redondela	13.10±1.74	6.63±0.74	21.70±2.58	13.10±2.47

De acordo co comentado no anterior parágrafo, unha análise de compoñentes principais (PCA) empregando eses mesmos cinco caracteres diagnóstico, onde tamén se incluíron os datos dispoñibles para 15 individuos de *D. micrura*, 15 individuos de *D. marocensis* e 15 individuos de *D. neapolitana* (todos procedentes da Ría de Aveiro, Portugal), así como 6 individuos de *D. biscayensis* (procedentes de Arcachon e Marennes Oléron, Francia), revelou que os individuos capturados en Galicia agrupaban principalmente cos individuos portugueses identificados como *D. neapolitana* (Figura 12).



*Figura 12. Análise de compoñentes principais (PCA) empregando 5 caracteres diagnóstico do xénero Diopatra: número de espiras branquiais (NEspBr), número de dentes nas sedas pectinadas (NDSP), presenza/ausencia de lóbulo ventral (vl), primeiro segmento corporal con ganchos subaciculares (SGSub), e número de aneis nos ceratóforos (NANcer). Inclúense, ademais dos 120 individuos galegos, 15 individuos de *D. micrura*, 15 individuos de *D. marocensis* e 15 individuos de *D. neapolitana*, todos procedentes de Portugal, así como 6 individuos de *D. biscayensis* procedentes de Francia.*

Ao igual que os individuos, os tubos recollidos na anterior tarefa fixéronse en formaldehido o 4% o mesmo día da súa recolección e unha semana despois pasáronse a unha solución de alcohol 96% para a súa conservación; ademais, todos foron fotografados individualmente (Figura 13).

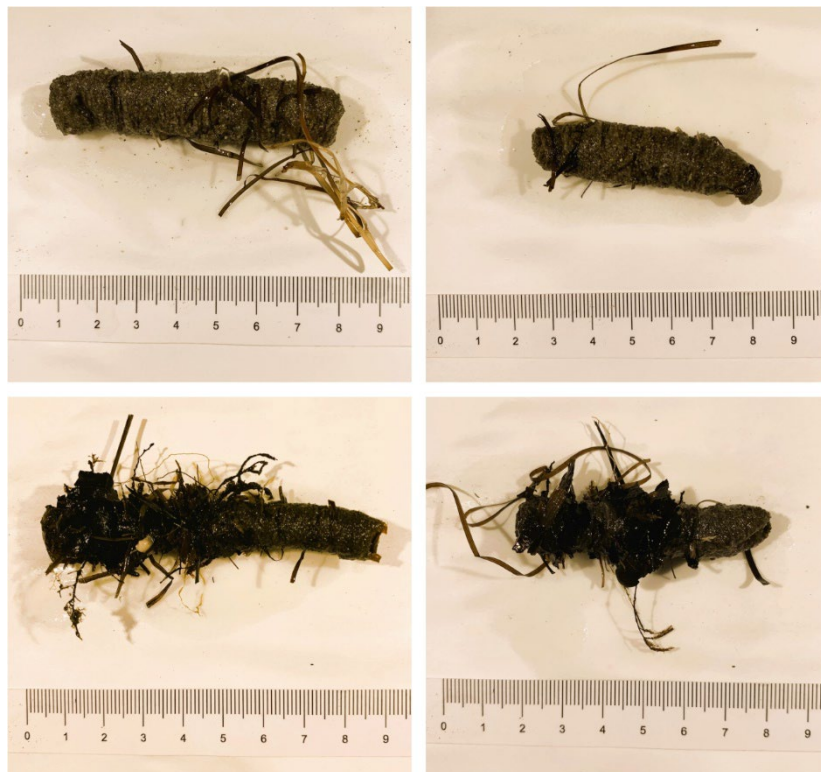


Figura 13. Fotografías tomadas no laboratorio a tubos de *Diopatra* sp. Liña superior: tubos procedentes da localidade de Cambados; liña inferior: tubos procedentes da localidade de Miño.

O estudo dos tubos no laboratorio revelou que o grao de ornamentación inferido no campo fora notablemente infraestimado. De feito, a categoría asignada respecto deste atributo variou no 84.4% dos tubos e en tódolos casos excepto 1 a categoría aumentou. Así, unicamente o 4.7% dos tubos foi asignado á categoría ornamentación nula (fronte ao 72.9% que recibira esta categoría durante o estudo in situ), un 42.2% foi asignado á categoría ornamentación baixa (fronte ao 22.4% do estudo in situ), un 23.4% foi asignado á categoría ornamentación media (4.7% no estudo in situ) e un 29.7% mesmo foi asignado a categoría ornamentación alta (categoría non representada no estudo in situ) (Táboa 8).

Táboa 8. Caracterización dos tubos no laboratorio: diámetro, d (rango de valores e media \pm desviación típica) e grao de ornamentación, GOr (frecuencia en cada categoría: nulo (Nu), baixo (Ba), medio (Me) e alto (Al)).

Localidade	d (cm)		GOr			
	Rango	$\bar{x} \pm SD$	Nu	Ba	Me	Al
Miño	0.68-1.31	1.03 \pm 0.18	0	31.6	10.5	57.9
Muros	0.87-1.23	1.03 \pm 0.14	0	16.7	33.3	50.0
Cambados	1.01-1.35	1.21 \pm 0.10	5.3	57.9	31.6	5.3
O Grove	0.73-1.33	0.99 \pm 0.18	10.0	45.0	25.0	20.0
TODAS	0.68-1.35	1.07 \pm 0.18	4.7	42.2	23.4	29.7

O diámetro dos tubos conservados oscilou entre 0.68 e 1.35 cm (media 1.07 ± 0.18 cm; Táboa 8). A localidade que amosou o menor diámetro medio foi O Grove (0.99 ± 0.18 cm) namentres que o diámetro medio máis alto foi encontrado na localidade veciña de Cambados (1.21 ± 0.10 cm) (Táboa 8). Ademais, como era de esperar, unha análise de regresión revelou unha correlación positiva significativa entre o diámetro dos tubos e a anchura do décimo setíxero dos individuos ($n=60$; $p<0.05$; $r=0.51$).

Os tubos tamén foron estudados atendendo aos materiais maioritarios na súa composición e, aínda que non foi posible cuantificar os mesmos, si puido levarse a cabo unha aproximación cualitativa. A grandes trazos, semella que o material maioritario nos tubos de Miño e Cambados é a fanerógama mariña *Zostera* sp. (ver Figura 13) namentres que nos tubos de Muros e O Grove dominan as cunchas de bivalvos.

Tarefa 3.3. Confirmación molecular da identidade taxonómica

Un subconxunto dos individuos caracterizados na tarefa 3.2 (26 individuos en total; 4 procedentes de Miño, 4 procedentes de Muros, 4 procedentes de Vilanova, 4 procedentes de Cambados, 4 procedentes de O Grove, 3 procedentes de Vilaboa e, finalmente, 3 procedentes de Redondela; Táboa 9) foi estudado seguindo unha aproximación molecular co fin de confirmar a súa identidade taxonómica. Brevemente, o ADN dun anaco da parte posterior destes individuos foi extraído empregando o kit comercial E.Z.N.A. Tissue DNA kit (Omega Bio-Tek). A continuación, un fragmento de aproximadamente 700 bp da rexión 5' do xene mitocondrial citocromo c oxidasa foi amplificado mediante PCR usando os cebadores LCO1490 (5' GGTCACA AATCATAAAGATATTGG 3') e HCO2198 (5' TAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA 3') (Folmer et al., 1994). As reaccións de PCR leváronse a cabo nun volume final de 12.5 μ L, contendo 1.25 μ L de ADN, 0.5 μ M de cada cebador, 3.13 μ L de Supreme NZYTaq 2x Green PCR Master Mix (NZYTech) e auga. As condicións da reacción foron as que se indican a continuación: un ciclo inicial de desnaturalización a 95 °C durante 5 minutos, seguido de 35 ciclos de 30 s a 95 °C (desnaturalización), 30 s a 49 °C (hibridación ou annealing) e 45 s a 72 °C (extensión), e un ciclo de extensión final a 72 °C durante 5 minutos. Finalmente, os produtos resultantes da amplificación analizáronse por electroforese en xeles de agarosa ao 2% tinxidos con GreenSafe (NZYTech) e, tras comprobar que presentaban o tamaño axeitado, foron secuenciados bidireccionalmente empregando os mesmos cebadores que na PCR.

A calidade das secuencias obtidas foi variable. Na meirande parte das mostras ($n=23$) tanto a secuencia forward como a secuencia reverse foi amplificada con éxito; porén, en dúas mostras a amplificación dunha das dúas secuencias fallou e nunha mostra mesmo non foi posible contar con ningunha das dúas secuencias (Táboa 9). Como paso preliminar á análise dos datos, as secuencias forward e reverse de cada mostra foron aliñadas co fin de obter a súa secuencia consenso utilizando o algoritmo Geneious Aligment implementado no software Geneious Prime (Biomatters Ltd.). Con tal fin, en primeiro lugar, os extremos con valores de calidade baixos das 48 secuencias foron automaticamente eliminados empregando un limiar para a probabilidade de erro de 0.03. Pese a este trimming, como se pode observar na Táboa 9, un 75% das secuencias forward e reverse presentou lonxitudes que excederon os 600 bp. En segundo lugar, as secuencias reverse foron transformadas nos seus reversos complementarios. Ao igual que as secuencias forward e reverse, as secuencias consenso exhibiron maioritariamente (>95%) unha lonxitude superior aos 600 bp.

A comparación das 25 secuencias consenso coas secuencias públicas recollidas na base de datos GenBank (BLAST® search) revelou que todas elas presentan unha similitude >97% coa secuencia MK690717, a secuencia EU878539, a secuencia JQ950321 ou a secuencia MT250342, todas pertencentes á especie *D. neapolitana* (Táboa 9).



Táboa 9. Lonxitude (*L*) das secuencias forward e reverse tras eliminar os extremos de baixa calidade (*trimming*), así como da secuencia consenso resultante do seu aliñamento (*n.a.*: non amplificación). Para cada mostra indícase ademais o primeiro hit obtido ao comparar a súa secuencia consenso coas secuencias públicas recollidas na base de datos GenBank e a porcentaxe de similitude entre ambas.

Mostra	L forward (bp)	L reverse (bp)	L consenso (bp)	Hit (% similitude)
Miño 06	624	476	624	JQ950321 (99.5)
Miño 11	483	642	644	MK690717 (99.5)
Miño 15	629	635	655	MK690717 (99.5)
Miño 18	624	614	655	MK690717 (99.2)
Muros 01	615	638	659	MK690717 (99.0)
Muros 02	633	606	670	MK690717 (99.3)
Muros 04	627	631	672	MK690717 (99.4)
Muros 06	649	642	674	EU878539 (99.6)
Vilanova 05	550	589	644	MK690717 (99.8)
Vilanova 11	622	631	657	MK690717 (99.6)
Vilanova 14	594	342	605	MK690717 (99.0)
Vilanova 18	633	96	633	JQ950321 (99.8)
Cambados 01	<i>n.a.</i>	466	466	MT250342 (99.6)
Cambados 10	636	629	662	MK690717 (99.3)
Cambados 11	504	612	660	MK690717 (99.4)
Cambados 20	628	646	700	MK690717 (97.1)
O Grove 05	655	<i>n.a.</i>	655	JQ950321 (99.0)
O Grove 08	341	637	637	EU878539 (99.4)
O Grove 11	627	636	655	MK690717 (99.8)
O Grove 18	613	634	657	MK690717 (99.7)
Vilaboa 01	630	607	662	MK690717 (99.4)
Vilaboa 03	616	635	653	EU878539 (99.6)
Vilaboa 04	622	611	669	MK690717 (99.3)
Redondela 10	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>	0	---
Redondela 12	623	377	681	EU878539 (99.5)
Redondela 13	621	362	664	EU878539 (99.4)

Actividade 4. Estudo de distintos aspectos ecolóxicos de *Diopatra neapolitana* que contribúan á avaliación da saúde global do ecosistema mariño e que, por tanto, se poidan empregar como indicadores ecolóxicos na xestión da pesqueira

Tarefa 4.1. Descrición da diversidade biolóxica asociada a *D. neapolitana*, Tarefa 4.2. Descrición da calidade do hábitat de *D. neapolitana* & Tarefa 4.3. Estudo das interaccións tróficas de *D. neapolitana*

Dado o escaso tempo finalmente dispoñible para a realización do proxecto e a necesidade de acometer as tarefas contempladas nesta actividade de xeito bianual (isto é, levando a cabo mostraxes na primavera e no

otono), na reunión de lanzamento do proxecto celebrada a principios do mes de xuño decidiuse non abordar ningunha das tres tarefas desta actividade no marco do actual convenio.

Actividade 5. Estudo dos aspectos da bioloxía reprodutiva de *Scoletoma laurentiana* relevantes para unha xestión racional e sustentable das súas poboacións

Tarefa 5.1. Estudo do ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* nunha localidade situada na costa norte de Galicia

Todos os exemplares de *S. laurentiana* utilizados para o estudo do ciclo reprodutivo foron proporcionados por un poliqueteiro da Confraría de Pescadores de A Coruña, organización socia do proxecto. En particular, durante os meses de vixencia do convenio a excepción do último (isto é, xuño, xullo, agosto, e setembro), aproximadamente 60 individuos/mes foron capturados na localidade de Suevos, A Coruña (Táboa10), e transportados in vivo ao laboratorio. Os individuos correspondentes ao mes de outubro están neste momento pendentes de captura polo que os resultados do dito mes non poden ser incluídos nesta memoria.

Unha vez no laboratorio, tódolos individuos foron pesados e fixados en alcohol 96% e, posteriormente, disecouse a rexión anterior dos animais co fin de determinar a presenza de ovocitos no seu celoma (Figura 14). Cando foi posible, en ao menos 10 femias por mes, extraéronse os ovocitos, e utilizando análise de imaxe (software NIS-Elements; Nikon Instruments Inc.), estimouse o diámetro medio nunha mostra aleatoria de 46 ovocitos. O ciclo reprodutivo foi deste xeito estudado a partir da variación mensual da porcentaxe de femias ovadas e do tamaño medio dos ovocitos.

Como pode verse na Táboa 10, no mes de xuño observouse un 12% de femias ovadas, presentando os ovocitos destas un tamaño medio de $168.87 \pm 17.92 \mu\text{m}$. A partir deste mes e até setembro, ningún dos exemplares capturados volveu exhibir gametos no seu celoma. Estes datos suxiren que o desove das femias tivo lugar nos meses previos a xuño, mes no que aínda aparecen algunhas femias ovadas. O tamaño medio dos ovocitos observados neste mes reflectiría polo tanto a talla media dos ovocitos maduros, listos para ser liberados e fecundados na columna de auga. Os seguintes meses, de xullo a setembro, corresponderían a un período de repouso reprodutivo.



Figura 14. Exemplo de *Scoletoma laurentiana* capturado na localidade de Suevos (A Coruña) no mes de xuño e procesado no laboratorio para o estudo do seu estado reprodutivo (esquerda). Mostra de ovocitos examinados baixo a lupa (dereita).

Táboa 10. Número de exemplares de *Scoletoma laurentiana* (n) recollidos mensualmente na localidade de Suevos (A Coruña), número e porcentaxe mensual de femias ovadas, e diámetro medio dos ovocitos \pm desviación estándar.

	n	Femias con ovocitos (%)	Diámetro medio (μm)
Xuño	49	6 (12,2%)	168,87 \pm 17,92
Xullo	60	0 (0,0%)	---
Agosto	62	0 (0,0%)	---
Setembro	60	0 (0,0%)	---

Aínda que para describir o ciclo reprodutivo destes organismos é necesario contar con datos durante un período mínimo de 12 meses, os nosos resultados parciais, xunto co único traballo científico encontrado sobre a bioloxía reprodutiva desta especie (Gambi & Zupo, 2005), apuntan a que *S. laurentiana* é unha especie gonocórica (isto é, os individuos presentan sexos separados) que amosa un ciclo reprodutivo anual. Gambi & Zupo (2005) describen un ciclo no que os ovocitos comezan a madurar en novembro, aumentando o seu tamaño até acadar un diámetro medio de 200 μm nos meses de marzo/abril, momento a partir do cal ten lugar a posta. Os meses estivais segundo estes autores son meses de repouso reprodutivo, ao igual que suxiren os nosos resultados, recomezando a maduración dos ovocitos no mes de novembro. Se ben este estudo foi realizado nunha poboación da costa italiana, a analoxía cos nosos resultados indica que probablemente o ciclo reprodutivo nas nosas costas sexa similar ao descrito por estes autores, e dicir, anual, cun solo período de desove nos meses de primavera.

Tarefa 5.2. Estudo do ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* nunha localidade situada na costa sur de Galicia & Tarefa 5.3. Comparación do ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* na costa norte e sur de Galicia e posible relación coas variables ambientais

O obxectivo inicial desta actividade era estudar o ciclo reprodutivo de *S. laurentiana* en dúas localidades costeiras, unha no norte (Tarefa 5.1) e outra no sur de Galicia (Tarefa 5.2), para poder establecer unha comparativa dos principais parámetros reprodutivos, e investigar que factores ambientais determinan o dito ciclo reprodutivo (Tarefa 5.3). Dado o escaso tempo finalmente dispoñible para a realización do proxecto, na reunión de lanzamento do mesmo celebrada a principios do mes de xuño decidimos abordar soamente a Tarefa 5.1.

DIVULGACIÓN DOS RESULTADOS, PUBLICIDADE

Curso de formación “Bioloxía, ecoloxía e xestión dos poliquetos explotados en Galicia”

Tal e como estaba previsto no plan de difusión dos resultados, organizouse un curso de formación dirixido a asistencias técnicas, poliqueteiros e, en xeral, persoas interesadas na explotación deste recurso. O mencionado curso, titulado “Bioloxía, ecoloxía e xestión dos poliquetos explotados en Galicia”, celebrouse o día 6 de outubro de 2023 na sede da Federación Galega de Confrarías de Pescadores (Ames, A Coruña), entidade que tamén contribuíu á súa difusión.

O programa do curso (Figura 15), de cinco horas de duración, incluíu seis relatorios sobre aspectos da bioloxía, ecoloxía e xestión de distintas especies de poliqueto explotadas en Galicia, cun enfoque aplicado para a mellora dos plans de xestión deste recurso (Figura 16). Ademais, desenvolveuse unha mesa de traballo orientada a coñecer as fortalezas e debilidades detectadas polo sector na pesqueira de poliquetos en Galicia, así como as necesidades de investigación (Figura 16). Aínda que no curso se inscribiron 25 persoas, finalmente houbo 13 asistentes: 8 asistencias técnicas e 5 poliqueteiros. De entre tódalas

fortalezas, debilidades e necesidades de investigación expostas polos participantes, na Táboa 11 indícanse as que, por votación de tódolos asistentes, foron consideradas como as máis relevantes.

Bioloxía, ecoloxía e xestión dos poliquetos explotados en Galicia

Data: 6 de outubro de 2023

Lugar: Federación Galega de Confrarías de Pescadores (Rúa Palmeira, 84. Ames – A Coruña)

Nº de prazas: 25

Orientado a: Persoas interesadas na explotación deste recurso (preferentemente profesionais do sector marisqueiro)

Inscricións: Até completar aforo en <https://forms.office.com/e/gawnpbzXmq>

Programa:

09:00 – 09:15	Recepción dos participantes
09:15 – 09:45	Introdución á bioloxía e ecoloxía dos vermes mariños
09:45 – 10:15	A pesqueira dos poliquetos en Galicia: fortalezas e debilidades
10:15 – 10:45	Cara unha mellor xestión da miñoca de tubo: estudos científicos levados a cabo até o momento
10:45 – 11:15	Pausa café
11:15 – 11:45	Primeiras investigacións acerca da bioloxía do gavián
11:45 – 12:15	Sobre a presenza de poliquetos xigantes (“miluchos”) en Galicia
12:15 – 12:45	Valorización das especies de poliqueto autóctono como cebo
12:45 – 13:00	Pausa
13:00 – 14:00	Mesa de traballo: oportunidades da pesqueira de poliquetos e propostas de investigación en Galicia

Emitirase certificado de asistencia

Organiza:  FEDERACIÓN GALEGA CONFRARIAS DE PESCADORES  UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Financia:  XUNTA DE GALICIA  CONSELLERÍA DO MAR  UNIÓN EUROPEA Fondo Europeo Marítimo y de Pesca  REDEMAR

A cidade e levado a cabo no marco do Convenio PDLYCHA-EPA entre Consellería do Mar e Universidade da Coruña. Actuación cofinanciada polo FEMP nun 75%. P.O. español 2014ES14MFOP001 [Prioridade 1 - OE1.e] - medida 1.5.2] - OIX: D.X. Desenvolvemento Pesqueiro.

Figura 15. Cartel do curso “Bioloxía, ecoloxía e xestión das especies de poliquetos explotadas en Galicia”, celebrado en Ames o día 6 de outubro de 2023.

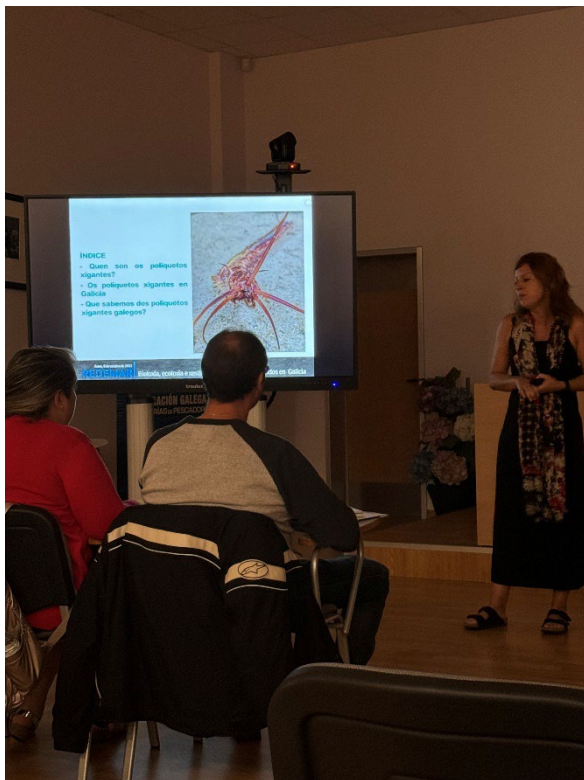


Figura 16. Fotografías tomadas durante os relatorios (esquerda) e as mesas de traballo (dereita) do curso de formación “Bioloxía, ecoloxía e xestión dos poliquetos explotados en Galicia”, celebrado en Ames o día 6 de outubro de 2023.

Táboa 11. Fortalezas, debilidades e necesidades de investigación da pesqueira de poliquetos identificadas como as máis relevantes polos participantes nas mesas de traballo desenvolvidas durante a celebración do curso.

Fortalezas

- Debido á crecente demanda de cebo vivo, esta pesqueira ten unha potencial importancia económica como alternativa a outras artes.
- Ademais, é un recurso infraexplotado cuxa extracción é pouco invasiva.

Debilidades

- Dificultade de protección do recurso debido á falta de coñecemento biolóxico do mesmo.
- Dificultade na xestión do recurso debido a que os exemplares vivos son difíciles de manexar, o control das capturas é complicado e hai poucas ferramentas de axuda por parte da administración.
- Falta de interese nas confrarías así como problemas de rivalidade e competencia no sector.

Necesidades de investigación

- Información biolóxica encamiñada a mellorar a produción e repoboación dos bancos. Tamén para a reprodución en cativeiro.
- Técnicas para a correcta identificación e extracción das distintas especies, así como protocolos de mostraxe para o seguimento do recurso.

BIBLIOGRAFÍA

Anderson FE, Meyer LM (1986) The interaction of tidal currents on a disturbed intertidal bottom with a resulting change in particulate matter quantity, texture and food quality. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 22:19-29.

Arias A, Richter A, Anadón N, Glasby CJ (2013) Revealing polychaetes invasion patterns: Identification, reproduction and potential risks of the korean ragworm, *Perinereis lineata* (Treadwell), in the western mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 131:117-128.

Arias A, Paxton H (2015) The cryptogenic bait worm *Diopatra biscayensis* Fauchald et al., 2012 (Annelida: Onuphidae) - Revisiting its history, biology and ecology. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 163:22-36.

Arias A, Paxton H, Budaeva N (2016) Redescription and biology of *Diopatra neapolitana* (Annelida: Onuphidae), a protandric hermaphrodite with external spermaducal papillae. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 174:1-17.

Arlinghaus R, Tillner R, Bork M (2015) Explaining participation rates in recreational fishing across industrialised countries. *Fisheries Management and Ecology*, 22(1): 45-55.

Bailey-Brock JH (1984) Ecology of the tube-building polychaete *Diopatra leuckarti* Kinberg, 1865 (Onuphidae) in Hawaii: community structure, and sediment stabilizing properties. *Zoological Journal of the Linnean Society* 80:191-199.

Berke SK (2012) Biogeographic variability in ecosystem engineering: patterns in the abundance and behavior of the tube-building polychaete *Diopatra cuprea*. *Marine Ecology Progress Series* 447:1-13.

Berke SK, Mahon AR, Lima FP, Halanych KM, Wetthey DS, Woodin SA (2010) Range shifts and species diversity in marine ecosystem engineers: patterns and predictions for European sedimentary habitats. *Global Ecology and Biogeography* 19:223-232.

Brown B, Wilson WH (1997) The role of commercial digging of mudflats as an agent for change of infaunal intertidal populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 218:49-61.

Casal G, Fernández-Boán M, Fernández N, Freire J, Fernández L (2020) Spatial structure and abundance of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in subtidal fishing grounds of the Galician coast (NW-Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 239:106753.

Cole VJ, Chick RC, Hutchings PA (2018) A review of global fisheries for polychaete worms as a resource for recreational fishers: diversity, sustainability and research needs. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 28:543-565.

Colloca F, Cardinale M, Maynou F, Giannoulaki M, Scarcella G, Jenko K, Bellido JM, Fiorentino F (2013) Rebuilding Mediterranean fisheries: a new paradigm for ecological sustainability. *Fish and Fisheries*, 14(1):89-109.

Conti G, Loy F, Diana M, Messina P (2011) The spermatozoon of *Lumbrineris* (*Scoletoma*) *impatiens* (Claparède, 1868) (Polychaeta, Lumbrineridae). *Italian Journal of Zoology* 78:215-218.

Cunha T, Hall A, Queiroga H (2005) Estimation of the *Diopatra neapolitana* annual harvest resulting from digging activity in Canal de Mira, Ria de Aveiro. *Fisheries Research* 76:56-66.

Chenuil A, Cahill AE, Délémontey N, Du Salliant du Luc E, Fanton H (2019) Problems and Questions Posed by Cryptic Species. A Framework to Guide Future Studies. In: Casetta E, Marques da Silva J, Vecchi D (eds) *From Assessing to Conserving Biodiversity: Conceptual and Practical Challenges*. Springer International Publishing.

Dağlı E, Ergen Z, Çinar ME (2005) One - year observation on the population structure of *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje (Polychaeta: Onuphidae) in Izmir Bay (Aegean Sea, eastern Mediterranean). *Marine Ecology* 26:265-272.

DECRETO 153/2019, do 21 de novembro, polo que se regula o réxime de conservación e explotación dos recursos marisqueiros e das algas.

Delle Chiaje S (1841) *Descrizione e Notomia degli Animali Invertebrati della Sicilia Citeriore: Osservati Vivi negli Anni 1822 e 1830, Vol Tomo terzo. Molluschi acefali, Bracciopedi, Cirropedi, Crostacei, Annelosi*. Stabilimento Tipografico di C. Batelli e Comp., Naples.

Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina).

Elgetany AH, van Rensburg H, Hektoen M, Matthee C, Budaeva N, Simon CA, Struck TH (2020) Species delineation in the speciation grey zone—The case of *Diopatra* (Annelida, Onuphidae). *Zoologica Scripta* 49:516-534.

Escobar-Ortega D, Couceiro L, Muiño R, No E, Fernández N (2022) Insights into environmental drivers on the reproductive cycle of *Diopatra neapolitana* (Polychaeta: Onuphidae). *Biology* 11:1504.

FAO (2018) Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-capture-production/query/en>.

Fauchald K, Berke SK, Woodin SA (2012) *Diopatra* (Onuphidae: Polychaeta) from intertidal sediments in southwestern Europe. *Zootaxa* 3395:47-58.

Fauchald K, Jumars PA (1979) The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 17:193-284.

Fidalgo e Costa P, Gil J, Passos AM, Pereira P, Melo P, Batista F, Cancela da Fonseca L (2006). The market features of imported non-indigenous polychaetes in Portugal and consequent ecological concerns. *Scientia Marina*, 70(S3):287-292.

Figueiras Fariña S (2019) Estudo da bioloxía reprodutiva do poliqueto “gavilán, *Scoletoma laurentiana* (Grube, 1863), explotado na costa de Galicia. Graduado en Bioloxía Traballo de Fin de Grao, Universidade da Coruña, A Coruña.

Font T, Gil J, Lloret J (2018) The commercialization and use of exotic baits in recreational fisheries in the north-western Mediterranean: Environmental and management implications. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(3):651-661.

Gambi MC, Castelli A, Giangrande A, Lanera P, Prevedelli D, Zunarelli Vandini R (1994) Polychaetes of commercial and applied interest in Italy: an overview. *Mémoires du Muséum National d' Histoire Naturelle Paris* 162:593-601.

Gambi MC, Zupo V (2005) Studio della biologia di *Lumbrineris impatiens* (Claparède) (Polychaeta, Lumbrineridae) nel Golfo di Napoli ai fini della gestione della risorsa come esca. Activity Report, Programme POR-SFOP Regione Campania-Stazione Zoologica di Napoli.

Giese AC, Pearse JS (1975) *Reproduction of Marine Invertebrates. Vol III. Annelids and Echiurans.* Academic Press; 358 pp.

Howell R (1985) The effect of bait-digging on the bioavailability of heavy metals from surficial intertidal marine sediments. *Marine Pollution Bulletin* 16:292-295.

Jumars PA, Dorgan KM, Lindsay SM (2015) Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds. *Annual Review of Marine Science* 7:497-520.

Little C (Ed.) (2000) *The Biology of Soft Shores and Estuaries (Biology of Habitats Series).* Oxford University Press; 252 pp.

Luckenbach MW (1986) Sediment stability around animal tubes: The roles of hydrodynamic processes and biotic activity. *Limnology and Oceanography* 31:779-787.

McNulty JK, López NN (1969) Year-round production of ripe gametes by benthic polychaetes in Biscayne Bay, Florida. *Bulletin of Marine Science* 19:945-954.

Messina P, Di Filippo M, Gambi MC, Zupo V (2005) In vitro fertilisation and larval development of a population of *Lumbrineris (Scoletoma) impatiens* (Claparède) (Polychaeta, Lumbrineridae) of the Gulf of Naples (Italy) in relation to aquaculture. *Invertebrate Reproduction & Development* 48:31-40.

Mosbahi N, Pezy J-P, Dauvin J-C, Neifar L (2015) Short-term impact of bait digging on intertidal macrofauna of tidal mudflats around the Kneiss Islands (Gulf of Gabès, Tunisia). *Aquatic Living Resources* 28:111-118.

ORDE do 27 de xullo de 2012 pola que se regulan os tamaños mínimos de diversos produtos pesqueiros na Comunidade Autónoma de Galicia.

ORDE do 23 de decembro de 2015 pola que se aproban os plans para a explotación de poliquetos en Galicia para o ano 2016 e se regula o seu exercicio.

ORDE do 20 de decembro de 2018 pola que se aproban os plans de xestión para recursos específicos en Galicia para o ano 2018.

Osman IH, Gabr HR, Saito H, El-Etreby SG (2010) Reproductive biology of the highly commercial polychaetes in the Suez Canal. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90:281-290.

Pascual M, Rives B, Schunter C, Macpherson E (2017) Impact of life history traits on gene flow: A multispecies systematic review across oceanographic barriers in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE*, 12(5):e0176419.

Paxton H (1993) *Diopatra* Audouin and Milne Edwards (Polychaeta: Onuphidae) from Australia, with a discussion of developmental patterns in the genus. The Beagle: Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory 10:115-154.

Pires A, Paxton H, Quintino V, Rodrigues AM (2010) *Diopatra* (Annelida: Onuphidae) diversity in European waters with the description of *Diopatra micrura*, new species. Zootaxa 2395:17-33.

Pires A, Gentil F, Quintino V, Rodrigues AM (2012) Reproductive biology of *Diopatra neapolitana* (Annelida, Onuphidae), an exploited natural resource in Ria de Aveiro (Northwestern Portugal). Marine Ecology 33:56-65.

Pombo A, Baptista T, Granada L, Ferreira SM, Gonçalves SC, Anjos C, Sá E, Chainho P, Cancela da Fonseca L, Fidalgo e Costa P, Costa JL (2018) Insight into aquaculture's potential of marine annelid worms and ecological concerns: a review. Reviews in Aquaculture, 12(1):107-121.

Rangel LF, Santos MJ (2009) *Diopatra neapolitana* (Polychaeta: Onuphidae) as a second intermediate host of *Gymnophallus choledochus* (Digenea: Gymnophallidae) in the Aveiro estuary (Portugal): distribution within the host and histopathology. Journal of Parasitology 95:1233-1236.

Read G, Fauchald K (Ed.) (2022) World Polychaeta database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/polychaeta> on 2022-11-07.

Rodrigues AM, Pires A, Mendo S, Quintino V (2009) *Diopatra neapolitana* and *Diopatra marocensis* from the Portuguese coast: Morphological and genetic comparison. Estuarine, Coastal and Shelf Science 85:609-617.

Rouse G, Pleijel F (2001) Polychaetes. Oxford University Press; 354 pp.

Saito H, Kawai K, Umino T, Imabayashi H (2014) Fishing bait worm supplies in Japan in relation to their physiological traits. Memoirs of Museum Victoria, 71:279-287.

Thomsen MS, McGlathery K (2005) Facilitation of macroalgae by the sedimentary tube forming polychaete *Diopatra cuprea*. Estuarine, Coastal and Shelf Science 62:63-73.

Thomsen MS, Muth MF, McGlathery KJ (2011) Tube-forming polychaetes enhance invertebrate diversity and abundance in sandy sediments of Mozambique, Africa. African Journal of Marine Science 33:327-332.

Watson GJ, Murray JM, Schaefer M, Bonner A (2017). Bait worms: a valuable and important fishery with implications for fisheries and conservation management. Fish and Fisheries, 18(2):374-388.

Watson GJ, Murray JM, Schaefer M, Bonner A, Gillingham M (2017) Assessing the impacts of bait collection on inter-tidal sediment and the associated macrofaunal and bird communities: The importance of appropriate spatial scales. Marine Environmental Research 130:122-133.

Wethey DS, Woodin SA (2008) Ecological hindcasting of biogeographic responses to climate change in the European intertidal zone. Hydrobiologia 606:139-151.

Wethey DS, Woodin SA, Berke SK, Dubois SF (2016) Climate hindcasts: exploring the disjunct distribution of *Diopatra biscoyensis*. Invertebrate Biology 135:345-356.

Wilson WH (1991) Sexual reproductive modes in polychaetes: Classification and diversity. Bulletin of Marine Science 48:500-516.

Woodin SA, Wethey DS, Dubois SF (2014) Population structure and spread of the polychaete *Diopatra biscoyensis* along the French Atlantic coast: human-assisted transport by-passes larval dispersal. Marine Environmental Research 102:110-121.