



Cooperación para recuperar las pesquerías de berberecho y sus servicios de ecosistema en el Área Atlántica (AA)

02

EN ESTE NÚMERO



SÍGUENOS

Contáctanos: rfernandez@cetmar.org

Más de un año de intensa colaboración para mejorar las pesquerías de berberecho

En septiembre de 2018, el proyecto alcanzó satisfactoriamente un importante hito; más de un año de trabajo ha permitido el lanzamiento de las actividades previstas con valiosas contribuciones de todos los socios del Área Atlántica. Actualmente el consorcio dispone de información histórica substancial acerca de la especie en los cinco países representados en el proyecto; el trabajo experimental ha comenzado y se dispone de las primeras ideas acerca del estado de salud de los berberechos y sus amenazas en diferentes localidades; se ha obtenido también información genética relevante sobre la estructura de las poblaciones; el consorcio ha avanzado en la identificación de los servicios y beneficios que los berberechos proporcionan, tanto ambientalmente como en el ámbito económico y socio-cultural. Toda esta información, en combinación con los resultados del modelo de dispersión larvaria, será esencial para mejorar la gestión y la producción de los berberechos en el Área Atlántica.

Los socios del proyecto COCKLES desean que este boletín tenga un gran alcance y que se comparta con todos los posibles interesados, para mostrar las principales actividades y logros alcanzados durante este período.

COCKLES en síntesis

Programa

INTERREG ESPACIO ATLÁNTICO

Fechas de Ejecución

01.10.2017- 30.09.2020

Coordinadora del Proyecto

Rosa Fernández, CETMAR, Vigo (España)

Institución Proponente

Centro Tecnológico del Mar,
Fundación CETMAR · ES

Países

ES, PT, FR, IE, UK

Entidad Financiadora

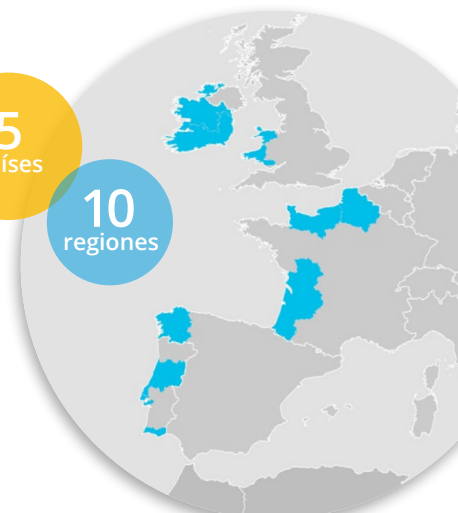
Unión Europea



Biodiversity,
Natural and
Cultural Assets

5
países

10
regiones



Presupuesto Total

3,613,017.54 €

Alteraciones patológicas más relevantes que afectan al berberecho en Galicia

CIMA · ES

El análisis histopatológico realizado en las muestras de berberecho recogidas en Galicia ha mostrado distintas alteraciones patológicas. Cinco de ellas, de las cuales se proporcionan algunos detalles a continuación, son motivo de preocupación debido a su patogenicidad.

Marteiliosis. El protozoo *Marteilia cochillia* prolifera a través del epitelio de los túbulos de la glándula digestiva, donde tiene lugar la absorción de nutrientes. Los estadios multicelulares de este protozoo pueden colonizar la superficie del epitelio de absorción, llevando al hospedador a un estado de inanición, con desenlace letal (Fig. 1). Se detectó un nuevo brote de marteiliosis en el verano de 2018 en la ría de Arousa, mientras que el parásito no se manifestó en la ría de Muros y Noia.

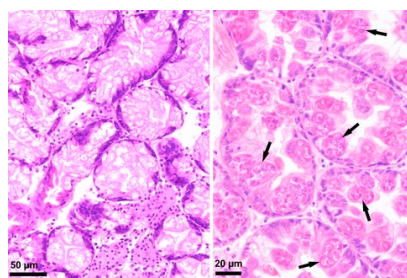


Fig. 1. Izquierda: corte histológico de la glándula digestiva de un berberecho sano. Derecha: corte histológico de la glándula digestiva de un berberecho infectado por *Marteilia cochillia*; múltiples parásitos (flechas) aparecen colonizando el epitelio de los túbulos digestivos.

Neoplasia diseminada. Es un tipo de cáncer contagioso; las células neoplásicas liberadas al medio por los berberechos afectados ("donantes") pueden entrar a través de los sifones en berberechos cercanos con las corrientes que ellos mismos generan para alimentarse y respirar. Algunas de estas células neoplásicas "recogidas" pueden invadir los tejidos de los berberechos "receptores" y proliferar a través de sus tejidos conjuntivos y su sistema circulatorio. En casos avanzados de la enfermedad, las células neoplásicas se infiltran en el tejido conjuntivo de la mayoría de los órganos y obliteran totalmente los vasos sanguíneos (Fig. 2), causando una disfunción general y la muerte.

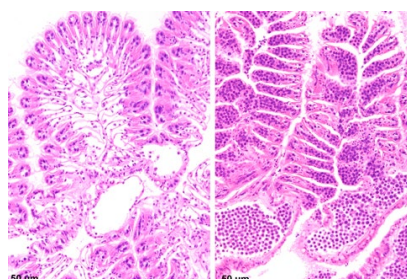


Fig. 2. Izquierda: corte histológico de las branquias de un berberecho sano. Derecha: corte histológico de las branquias de un berberecho afectado por neoplasia diseminada, mostrando el tejido conjuntivo y el lumen de los vasos branquiales invadido de forma masiva por células neoplásicas.

Granulomatosis. Esta alteración supone la presencia de grandes granulomas en el tejido conjuntivo de diferentes órganos, causando su disfunción. Los granulomas son masas de hemocitos rodeadas de células planas y fibras conjuntivas (Fig. 3). Algunos hemocitos muestran material fagocitado. La causa de esta enfermedad todavía no se ha identificado.

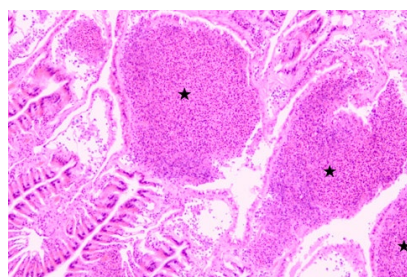


Fig. 3. Corte histológico de las branquias de un berberecho con un gran número de granulomas (estrellas). Estos granulomas constan de masas de hemocitos rodeadas de células planas y fibras conjuntivas.

Infección por protozoos de tipo haplospórido. Estadios uninucleados y plasmodiales (la mayoría binucleados) de protozoos de tipo haplospórido proliferan a través del tejido conjuntivo de diferentes órganos (mayoritariamente la glándula digestiva), causando a veces una reacción inflamatoria intensa (Fig. 4). Su morfología recuerda a la de *Minchinia mercenariae*, si bien están pendientes análisis moleculares para la identificación de la especie.

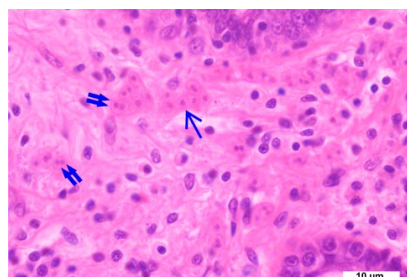


Fig. 4. Corte histológico de la glándula digestiva de un berberecho mostrando células uninucleadas (flecha) y binucleadas (flecha doble) de un protozoo de tipo haplospórido acumuladas en el tejido conjuntivo

Infestación por esporoquistes de tremátodos. Los esporoquistes de trematodos pueden proliferar a través del tejido conjuntivo de diferentes órganos, principalmente la gónada (Fig. 5). Una consecuencia obvia es la castración. En casos avanzados, son muchos los órganos afectados y una disfunción general puede llevar a la muerte del hospedador.

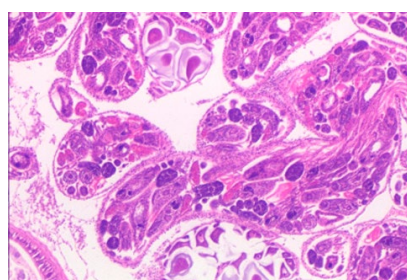


Fig. 5. Corte histológico de la gónada de un berberecho mostrando múltiples esporoquistes de un trematodo digénico, invadiendo el tejido conjuntivo del hospedador.

Es importante remarcar que ninguna de estas enfermedades es transmitida a los humanos por consumo.

Gran actividad en el CIMA en relación con el proyecto COCKLES

CIMA · ES | Nov 2018

El mes de noviembre del año 2018 fue un mes con mucha actividad en relación al proyecto COCKLES. Se realizaron un total de cuatro muestreos en tres bancos de berberechos de Galicia: Noia (en la ría de Muros y Noia), Sarrido y Lombos do Ulla (en la ría de Arousa).

Se recogieron muestras de berberecho en Noia y Sarrido para evaluar su estado reproductivo mediante técnicas histológicas. Esta tarea comenzó en diciembre de 2017, con una frecuencia mensual, y está planificada hasta septiembre de 2019.

Se recogieron y procesaron reclutas de berberecho de Noia y Lombos do Ulla que posteriormente fueron enviadas a la Universidad de Santiago de Compostela. Este último muestreo representa el segundo muestreo anual que, junto con las muestras recogidas en otros países, permitirá evaluar la estabilidad o variabilidad temporal de la estructura genética de las poblaciones a nivel macrogeográfico.

Una porción del material de las muestras de reclutas y berberechos adultos de Noia y de Sarrido se está procesando en la Estación Marina d'Arcachon, donde Xavier de Montaudouin (Universidad de Burdeos) analizará la presencia de trematodos. Otra porción se ha procesado en el CIMA por técnicas histológicas y se analizará para determinar la presencia de otros parásitos y alteraciones patológicas.



Muestreo de berberechos usando una draga Petersen

Toda esta información contribuirá al censo de patógenos de berberechos del Área Atlántica. El CIMA continúa realizando estimaciones mensuales de los parámetros inmunológicos de la hemolinfa y por lo tanto caracterizando la capacidad de respuesta de los berberechos al estrés. Por último, el experimento con berberechos adultos de Noia trasladados a la ría de Arousa en abril de 2018, así como los reclutas de berberecho de Lombos do Ulla (ría de Arousa) se analizaron por técnicas histológicas, confirmándose un nuevo brote de marteiliosis en la ría de Arousa. Se fijaron fragmentos de berberechos con distintas intensidades de infección, que se procesarán para identificar marcadores moleculares resistentes a la marteiliosis mediante el estudio del contenido proteico y la expresión genética.

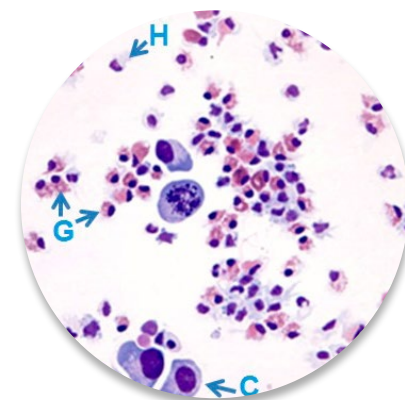


Fig 2. Imagen microscópica de monocapa de células de la hemolinfa de un berberecho afectado por neoplasia diseminada mostrando células cancerosas (C), granulocitos (G) e hialinocitos (H)



Microdissección de tejidos de berberecho para su posterior análisis histológico y transcriptómico.

Especies no nativas invaden el hábitat del berberecho en los estuarios del Tajo y el Sado MARE-FCUL · PT | May 2018

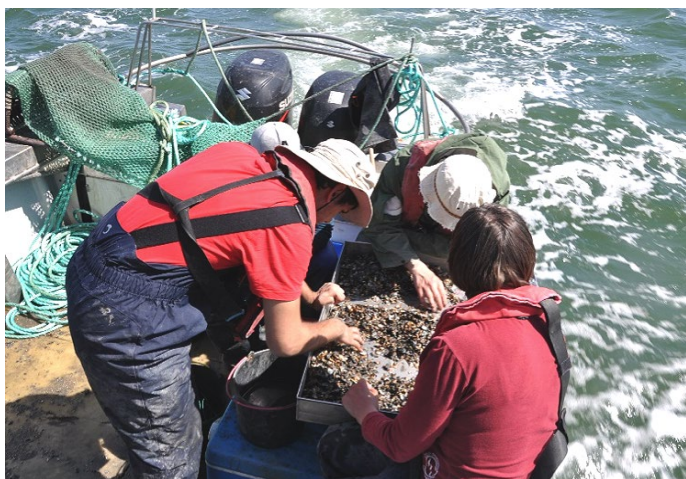


Fig 1. Muestreo en el estuario del Sado en 2018.

La introducción de especies no nativas (NIS por las siglas en inglés de Non-Indigenous Species) constituye una seria amenaza para la biodiversidad marina y puede causar un importante impacto ecológico, económico y social. Uno de los objetivos del proyecto COCKLES consiste en proporcionar un conocimiento exhaustivo de las amenazas que afectan a los bancos de berberecho, entre las que se encuentran las NIS. Así, en el marco del proyecto, la Universidad de Lisboa (MARE-FCUL) ha realizado muestreos en los estuarios de los ríos Tajo y Sado durante los meses de abril y mayo de 2018 para evaluar la distribución geográfica y la abundancia de NIS en áreas con presencia de berberecho (Fig. 1). La recogida de las muestras se realizó con

dragas de bivalvos, que fueron arrastradas durante 30 segundos aproximadamente a una velocidad de 2 nudos en cada estación de muestreo. Se identificaron seis especies de NIS en el estuario del Tajo, lo que supone cerca del 27% de la abundancia total, mientras que en el estuario del Sado se identificaron tres NIS, sólo un 4% del total de capturas en este estuario (Fig. 2).

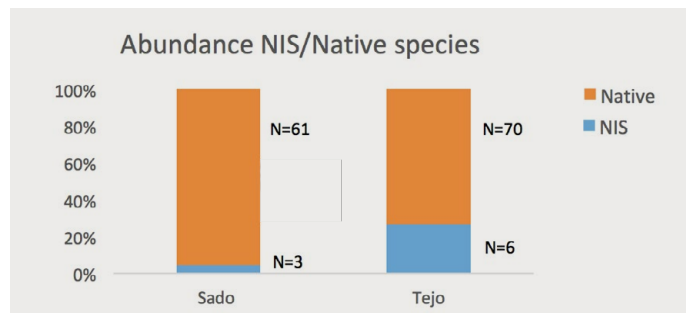


Fig 2. Abundancia relativa de especies nativas y no nativas en los estuarios del Tajo y del Sado en 2018.

La almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum*) es la especie no nativa más abundante, con una amplia distribución espacial en ambos estuarios, y un porcentaje de presencia en los puntos de muestreo de Tajo y Sado del 73% y un 34% respectivamente (Fig. 3).

El berberecho (*Cerastoderma spp.*) aparece en un 28% de las localidades muestreadas en el estuario del Sado, cohabitando con la almeja japonesa en un 50% de su área de distribución. El berberecho muestra una distribución más amplia en el estuario del Tajo, con presencia en el 44% de las localidades muestreadas, así como un mayor nivel de simpatria, es decir, asociación, puesto que ambas especies aparecieron simultáneamente en el 95% del área de distribución del berberecho.

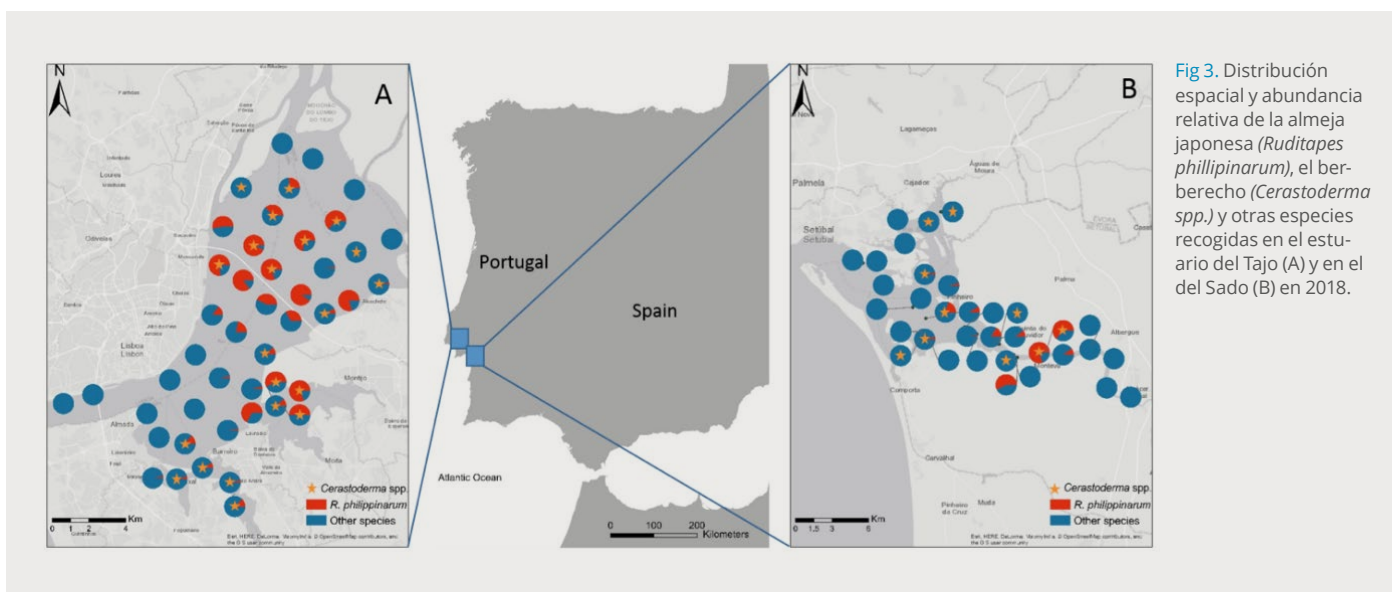


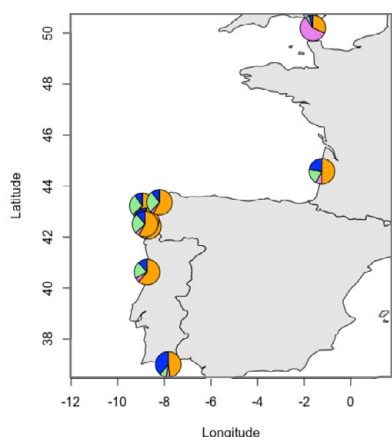
Fig 3. Distribución espacial y abundancia relativa de la almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum*), el berberecho (*Cerastoderma spp.*) y otras especies recogidas en el estuario del Tajo (A) y en el del Sado (B) en 2018.

El ADN aporta información de interés sobre la estructura y demografía de las poblaciones de berberecho

USC · ES | Nov 2018

Uno de los objetivos del proyecto COCKLES es la caracterización de la estructura genética de las poblaciones de *Cerastoderma edule* y de sus parámetros demográficos, con el fin de identificar el tamaño efectivo de las poblaciones y la conectividad entre estas a lo largo del Área Atlántica (AA). Así, podríamos dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Forman los berberechos del Área Atlántica parte de una única metapoblación o son poblaciones aisladas que sólo intercambian algunos individuos migrantes por generación?, ¿qué factores dirigen la diferenciación genética entre poblaciones?, ¿afectan los frentes oceánicos y las corrientes a la estructura genética, al favorecer la dispersión larvaria?, ¿hay variables ambientales, como por ejemplo la temperatura o la salinidad, que pueden modelar regiones genómicas específicas relacionadas con la adaptación? Las respuestas a estas preguntas proporcionarán información fundamental para apoyar una gestión que permita restaurar y preservar los servicios de ecosistema proporcionados por el berberecho en el AA.

La Universidad de Santiago de Compostela (USC) ha realizado un análisis genético preliminar de nueve poblaciones de berberecho, dos de Francia y Portugal y cinco de Galicia, basada en casi 3.000 marcadores genéticos (polimorfismo de un solo nucleótido-SNPs).



► Fig 1. Unidades genéticas detectadas en las nueve poblaciones de berberecho como resultado de un análisis bayesiano de estructura poblacional con el programa STRUCTURE (Pritchard et al. 2000). Cada gráfico de sectores se corresponde con una población y los colores en los sectores reflejan las diferentes unidades genéticas presentes y su abundancia.



Los resultados obtenidos sugieren la existencia de una débil pero significativa diferencia entre muestras, especialmente entre las del Norte de Francia y las del Sur de Portugal. Por otro lado, las muestras de Galicia y Norte de Portugal, no mostraron diferencias significativas. Esta estructura es la esperada en un escenario en el cual la distancia geográfica constituye el principal factor para la diferenciación genética, si bien es necesario disponer de más información que contribuya a determinar la influencia de los frentes oceánicos atlánticos en este aspecto. A una escala microgeográfica (ej. Galicia), la ausencia de barreras en la dispersión permite una mayor conectividad entre poblaciones cercanas, dificultando la detección de diferenciación. A pesar de esto, los datos preliminares sugieren una diferenciación débil, aunque significativa, entre las poblaciones de las Rías Bajas y el norte de Lugo. Otro resultado interesante es que algunos SNPs muestran una mayor diferenciación genética entre poblaciones que el promedio de todo el genoma. Estos marcadores, a menudo llamados "outliers", podrían estar potencialmente ligados a genes sometidos a selección por las condiciones ambientales, por lo que serán objeto de un análisis más profundo para confirmar esta hipótesis y, si el resultado es positivo, determinar qué genes estarían relacionados con la adaptación a las variables ambientales. En los próximos meses se incluirán en el análisis más muestras de Galicia, Irlanda y el Reino Unido, lo que mejorará la resolución y la definición de esta estructura genética preliminar detectada. De manera complementaria, los investigadores de la Universidad de Bangor (BU) están desarrollando modelos para predecir los movimientos y dispersión de las larvas de berberecho debido a las corrientes. ¿Es la dispersión larvaria provocada por las corrientes la que impulsa el flujo genético entre las poblaciones? Todos tenemos curiosidad por conocer la respuesta. Los socios de COCKLES en la USC y en BU van a aunar esfuerzos en los próximos meses para proporcionar un escenario completo de la estructura genética de la especie y entender cómo se configura a macro y micro escala geográfica. No os perdáis los siguientes boletines de noticias para estar al corriente de nuevos avances.



Análisis histórico de la distribución, abundancia y dinámica de poblaciones del berberecho en el Área Atlántica

UCC · IE | Nov 2018



Fig. 1. Investigadores de la UCC muestreando berberechos en una de las localidades de muestreo de Irlanda, en Ringaskiddy, Puerto de Cork.

Como parte del proyecto COCKLES, el University College Cork (UCC) está recopilando en una base de datos referencias históricas sobre eventos de mortalidad y sus causas, utilizando técnicas de "Ecología Histórica Marina". Estas técnicas ayudan a determinar las condiciones en las que prosperaron históricamente las poblaciones y las posibles causas de mortalidad y de disminución del número de individuos. Daniel Pauly fue el precursor de estas técnicas, planteando el concepto de "síndrome de línea de base cambiante" ("shifting baseline syndrome"). Este concepto surgió a partir del análisis de poblaciones desde el inicio de la actividad pesquera, durante el que se observaron cambios en la línea de base de las poblaciones estudiadas en distintas generaciones. Es por tanto importante incorporar pruebas anecdóticas y utilizar un amplio rango de fuentes cuando se examina la línea de base de una



Fig. 2. Detalle de uno de los muchos berberechos vacíos encontrados en Ringaskiddy, Irlanda, localidad afectada por mortalidades masivas.

población. La base de datos elaborada por UCC incluye conjuntos de datos sobre abundancia, parásitos, tamaño, eventos de mortalidad y capturas de berberecho en el Arco Atlántico (AA). Todos los socios del proyecto están proporcionando documentos de una amplia variedad de fuentes, incluyendo datos de pesquerías, registros arqueológicos, documentación gris (informes y datos no divulgados o publicados) y artículos científicos. Estos datos están siendo analizados para identificar tendencias y correlaciones, lo que dará lugar a una completa descripción de las poblaciones de berberecho en el AA a lo largo de la historia. Una de las tareas que está realizando UCC es identificar el impacto del clima en las poblaciones de berberecho del AA (Fig. 3).

El índice de Oscilación Multidecadal Atlántica (AMO acrónimo de *Atlantic Multidecadal Oscillation index*), representa el ciclo de variabilidad del clima atlántico a lo largo de un largo periodo de tiempo. Un índice AMO negativo se corresponde con un Atlántico más frío, mientras que un AMO positivo se corresponde con un Atlántico

más cálido. A primera vista parece que cuando el AMO permanece positivo, como es el caso de algunos periodos desde el año 2000 hasta el presente, la producción pesquera de berberecho decrece. Sin embargo, la mayoría de los berberechos capturados en esos periodos procedían de los Países Bajos, que en 2005 prohibió el marisqueo de berberecho en el mar de Wadden. Si excluimos del gráfico a los Países Bajos, parece que la oscilación en el AMO coincide con la oscilación en las capturas en el berberecho, de tal manera que años más cálidos presentan una mayor captura de berberechos. En este estudio se asume que la producción de berberecho está únicamente relacionada con la abundancia y densidad de la especie, sin tener en cuenta otros factores con posible impacto en la producción, como por ejemplo la legislación, el valor comercial y la demanda de berberecho en el mercado. El objetivo final de este estudio consiste en determinar la influencia de diversos factores en la producción de berberechos en Europa y cómo hacer una gestión sostenible de este recurso en el futuro.

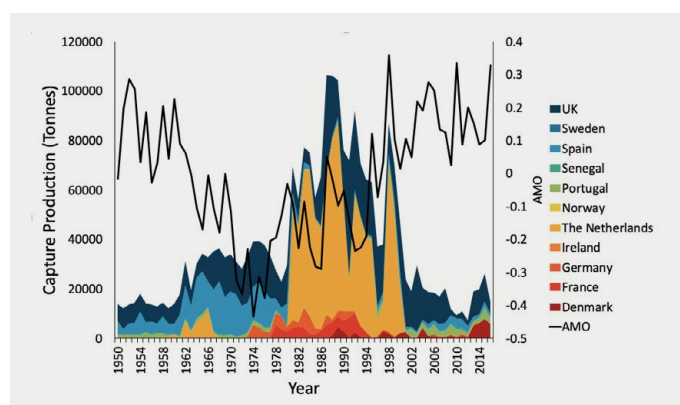


Fig. 3. Índice de Oscilación Multidecadal del Atlántico y producción de capturas global de *Cerastoderma edule* entre 1950 y 2017.

Fig. 4. Kate Mahony (UCC), recogiendo berberechos en Dundalk, la principal pesquería comercial en Irlanda.



Inicio del experimento sobre densidad de berberecho en Banc d'Arguin

UBX · FR | Oct 2018

El 8 de octubre de 2018, la Universidad de Burdeos (UBX) puso en marcha un experimento cuyos resultados contribuirán a varias líneas de trabajo del proyecto COCKLES. El experimento se estableció en Banc d'Arguin, un banco intermareal arenoso situado en la bahía de Arcachon, en la costa atlántica francesa. El objetivo de este experimento era evaluar el efecto de la densidad de población del berberecho

en su crecimiento, supervivencia e infección por parásitos y microbiota. Asimismo, el experimento pretendía evaluar el papel del berberecho como "ingeniero" del ecosistema, examinando los sedimentos bioturbados y los efectos resultantes en la fauna circundante. Se instalaron 22 cajas con distintas densidades de berberecho, desde densidades muy altas (2400 berberechos/m²) hasta muy bajas (10 berberechos/m²). Además, se incluyeron cajas sin berberecho como control. Durante el experimento, finalizado en abril de 2019, se revisó regularmente la supervivencia de

los berberechos y se limpiaron las cajas de macroalgas. Los datos obtenidos en este experimento están siendo analizados y serán publicados en próximos boletines, ¡permanezcan atentos!



Enterrando cajas en el sedimento en marea baja



Recogiendo berberechos en Banc d'Arguin



Fueron necesarios 3000 berberechos de un tamaño similar y lo conseguimos, ¡bien hecho!

Berberechos en la Ría de Formosa*

Cooperativa Formosa · PT

*Artículo de opinión de mariscadores de berberecho

La Ría de Formosa es una marisma altamente productiva, con condiciones ideales para la producción de moluscos bivalvos. Durante la época de mareas vivas esta ría se beneficia de altas tasas de renovación, así como de profundidades someras y una fluctuación anual de temperatura que permiten altas tasas de crecimiento. Además de esto, la Ría de Formosa es un ambiente muy salino con sedimentos que varían desde arenosos a fangosos. Todo ello lo convierte en un lugar privilegiado para el cultivo de un gran número de especies marinas, en particular de bivalvos como el berberecho. El berberecho constituye una especie de

gran interés económico en el sector, tanto por su calidad como por su cantidad aunque, lamentablemente, en Portugal no alcanza el mismo valor que en otros mercados europeos. Cada día una gran cantidad de berberechos son extraídos en la Ría de Formosa, para su procesado y venta en el mercado nacional y en el extranjero. En este contexto, el berberecho es, con certeza, uno de los bivalvos más producidos y/o capturados en la Ría de Formosa. Esta actividad es la base de una cultura secular fuertemente arraigada en la gente de Olhão. Normalmente los berberechos se destinan a consumo en fresco, aunque también son recogidos regularmente para la industria transformadora.

Como parte interesada, la Cooperativa de Formosa cuenta con la responsabilidad añadida de concienciar a la sociedad sobre

la relevancia de esta actividad económica. Su papel es extremadamente importante, no sólo para salvaguardar la actividad, sino para proteger un recurso que ha sufrido un fuerte declive desde el año 2015. Creemos que, en los últimos años, tanto la especie como la actividad económica que se centra en ella no han sido valoradas o protegidas adecuadamente. Este es el motivo por el cual creemos que nuestra participación en el proyecto COCKLES es fundamental, ya que se abordan una serie de problemas cuya resolución será vital para la recuperación de este recurso y su sector.



Reuniones de COCKLES

COCKLES en el SeaFest 2018 Galway, Irlanda · Junio 2018

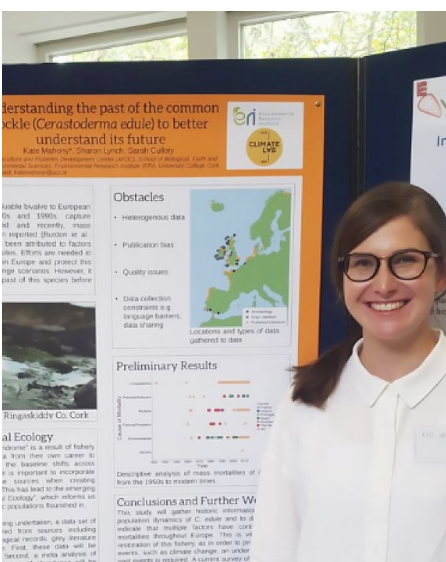
Kate Mahony (UCC) mostrando el proyecto COCKLES en el principal festival marítimo de Irlanda, SeaFest 2018.



Sara Cabral durante una presentación oral en el IMMR, Portugal | 4 Julio 2018

COCKLES en el IMMR MARE - Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa, Portugal · 4 de Julio de 2018

Sara Cabral y Frederico Carvalho participaron en la Reunión Internacional de Investigación Marina con dos comunicaciones orales tituladas "Distribución espacial, abundancia y diversidad de especies no indígenas en dos sistemas estuáricos Portugueses" y "Uso de modelos explicativos y predictivos para evaluar y gestionar el establecimiento de la almeja japonesa en sistemas estuáricos Portugueses", respectivamente.



COCKLES en la Conferencia BES Londres · 3 de Septiembre de 2018

Kate Mahony (UCC) presentó un poster en la Conferencia de la British Ecological Society, destacando el estudio de base llevado a cabo en el proyecto COCKLES.



Fishes of the Future: individual, population and community responses of fishes to climate change in the aquatic environment

3 September 2018
Imperial College London
London



Cork | 16 Octubre 2018

COCKLES Reunión con el sector Cork, Irlanda · 16 de Octubre de 2018

El taller centrado en “*Problemas comunes-soluciones comunes*” tuvo lugar en Cork, Irlanda, el 16 de Octubre de 2018.

Para ver la agenda del taller,
pincha en la imagen.



Primera asamblea de proyecto Universidad de Cork, Irlanda, 17 y 18 de Octubre de 2018.

Los socios de COCKLES participaron en la primera asamblea de proyecto en Cork, Irlanda.



El proyecto COCKLES en el Business2Sea

Porto, Portugal · de 14 al 16 de Noviembre de 2018

Este evento internacional pretende promover la difusión de proyectos, estudios, conocimiento y tecnologías relacionados con el mar. El evento tuvo lugar en Oporto (Portugal) del 14 al 16 de noviembre de 2018. Antonio Villalba y Luísa Magalhães presentaron el proyecto COCKLES en el marco del taller “*Valorización de los recursos marino*”.



Luísa Magalhães | Antonio Villalba



Enhorabuena a Luísa Magalhães

Universidad De Aveiro (UA), Portugal
28 y 29 de Noviembre de 2018

Luísa Magalhães (UA-CESAM, Portugal) ganó el *Premio Best Pitch* (mejor charla) en el *Research Summit 2018*, un foro para promover la discusión en la Universidad de Aveiro.



Luísa Magalhães y el vicerrector de Investigación, Innovación y Tercer ciclo de la UA.

INTERREG ESPACIO ATLÁNTICO
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

SOCIOS



ASOCIADOS

