

FICHA DE RESULTADOS PARA PUBLICAR NA WEB DE REDEMAR

PROXECTO	DIVERSIDADE XENÉTICA DO OURIZO DE MAR GALEGO E A SÚA APLICACIÓN NA CONSERVACIÓN. OURIXEN
SOCIOS	Organización Socia_1. Universidade de Santiago de Compostela (USC) Organización Socia_2. Centro de Investigacións Mariñas Xunta de Galicia (CIMA) Organización Socia_3. Federación Galega de Confrarías de Pescadores (FGCP) Organización Socia_4. Confraría de Pescadores de Ribadeo Organización Socia_5. Confraría de Pescadores de Celeiro e o Vicedo Organización Socia_6. Confraría de Pescadores de A Coruña Organización Socia_7. Confraría de Pescadores Virxen do Monte de Camariñas Organización Socia_8. Confraría de Pescadores de Lira Organización Socia_9. Confraría de Pescadores de Carreira e Aguiño Organización Socia_10. Confraría de Pescadores San Martín de O Grove Organización Socia_11. Confraría de Pescadores de Cangas Organización Socia_12. Confraría de Pescadores de Vigo Organización Socia_13. Confraría de Pescadores "La Anunciada" de Baiona Organización Socia_14. Confraría de Pescadores Santa Tecla de A Guarda Organización Socia_15. ALGAFRÉS S.L.

PARTICIPANTES NO PROXECTO, ENTIDADES

Organización Socia_1. Universidade de Santiago de Compostela (USC)
 Organización Socia_2. Centro de Investigacións Mariñas Xunta de Galicia (CIMA)
 Organización Socia_3. Federación Galega de Confrarías de Pescadores (FGCP)
 Organización Socia_4. Confraría de Pescadores de Ribadeo
 Organización Socia_5. Confraría de Pescadores de Celeiro e o Vicedo
 Organización Socia_6. Confraría de Pescadores de A Coruña
 Organización Socia_7. Confraría de Pescadores Virxe do Monte de Camariñas
 Organización Socia_8. Confraría de Pescadores de Lira
 Organización Socia_9. Confraría de Pescadores de Carreira e Aguiño
 Organización Socia_10. Confraría de Pescadores San Martín de O Grove
 Organización Socia_11. Confraría de Pescadores de Cangas
 Organización Socia_12. Confraría de Pescadores de Vigo
 Organización Socia_13. Confraría de Pescadores "La Anunciada" de Baiona
 Organización Socia_14. Confraría de Pescadores Santa Tecla de A Guarda
 Organización Socia_15. ALGAFRÉS S.L.

ANTECEDENTES

As pescarías de ourizo de mar son unha actividade rendible pero que é vulnerable á sobre-explotación debido ao lento crecemento, á relativa dificultade para re-colonizar algúns dos hábitats, e á relación entre a densidade e o recrutamento. Unha das principais preocupacións da repoboación é analizar o impacto da liberación no medio dos individuos obtidos en criadeiro, por iso é polo que o proxecto que se propón dirixese a avaliación da diversidade xenética nas poboacións naturais de Galicia, usando marcadores altamente resolutivos (SNPs), de forma que poida servir para aplicación na definición dunha estratexia fundamentada para as actividades de reprodución e mellora do recurso e ao mantemento da maior riqueza en diversidade xenética, como garantía de resiliencia do recurso, a través das tarefas de repoboación.

OBXECTIVOS DO PROXECTO

- 1) Avaliación da estrutura xenética das poboacións das diferentes rías e áreas de explotación como garantía para unha eficiente xestión do recurso.
- 2) Definición dunha estratexia fundamentada para as actividades de reprodución e mellora do recurso.
- 3) Mantemento da maior riqueza en diversidade xenética, como garantía de resiliencia do recurso, a través das tarefas de repoboación.

ACTIVIDADES E TAREFAS REALIZADAS, METODOLOXÍA, FASES DO PROXECTO

Actividade 1: Mostraxe

Tarefa 1.1. Deseño da mostraxe

Tarefa 1.2.- Recollida de individuos

Actividade 2: Illamento de ADN

Actividade 3: Obtención de bibliotecas xenómicas ddRAD

Tarefa 3.1. Deseño do experimento ddRAD

Tarefa 3.2.- Dixestión e selección por tamaño

Tarefa 3.3.- Preparación de adaptadores, ligazón e selección por tamaño

Tarefa 3.4.- Incorporación de barcodes por PCR.

Tarefa 3.5.- Cuantificación e axuste de bibliotecas

Actividade 4: Secuenciación das librerías na plataforma Illumina

Tarefa 4.1.- Secuenciación da librerías

Actividade 5: Bioinformática

Tarefa 5.1. Revisión e filtrado de datos

Tarefa 5.2. Detección de variantes

Tarefa 5.3. Definición dun xogo de SNPs

Actividade 6. Análises xenéticas

Tarefa 6.1.- Análise da estrutura xenética poboacional

Tarefa 6.2.- Implementación en cultivo e análise de parentesco

Actividade 7. Avaliación dos resultados, conclusións e perspectivas

Actividade 8: Difusión dos resultados do proxecto

RESULTADOS

Actividade 1: Mostraxe

Esta actividade inclúe o deseño da mostraxe, definición e tamaño da mostra, recollida de individuos e documentación exhaustiva (CIMA).

Responsable: Manuel Rey Méndez (MRM, USC); Colaborador: Nieves González (NG); Persoal involucrado da Asistencia Técnica (AT): Javier Quinteiro (JQ) -Deseño da mostraxe, recompilación da documentación, recollida no punto de mostraxe, organización do almacenamento.

Aínda que esta actividade foi asignada ao CIMA (Centro de Investigacións Mariñas da Xunta de Galicia), a USC participou activamente no deseño da mostraxe, na definición e tamaño da mostra, así como no transporte das mostras dende o seu punto de recollida ata o Laboratorio SISMOL da USC implicando o persoal colaborador e a Asistencia Técnica (AT).

Esta actividade de recollida de mostras, coordinada polo CIMA directamente coas confrarías socias do proxecto (proporcionando ourizos do medio natural das 11 confrarías participantes), así como co Centro de Cultivos Mariños de Ribadeo e a empresa Algafrés S.L. (que proporcionaron os ourizos de cultivo para utilizar en repoboacións), e a Dra. Nieves González Henríquez (da USC/ULPGC, que proporcionou as mostras externas correspondentes ás Illas Canarias). Tamén se recolleu unha mostra previa antes da chegada masiva das mostras das confrarías, co fin de practicar as tomas de medidas e extraccións a efectuar nos ourizos.

A coordinación desenvolvida polo CIMA nas confrarías participantes permitiu a recollida de todas as mostras previstas, polo que se agradece aos Patróns e Patroas Maiores das mesmas a súa colaboración e apoio ao proxecto, así como as Asistencias Técnicas das mesmas e persoal do CIMA e Algafrés.

En resumo o total de ourizos conseguidos entre as confrarías participantes, criadeiros e mostraxe externa, foi o seguinte:

Ourizos do medio natural recollidos polas 11 confrarías socias.....	450 unidades
Ourizos procedentes de criadeiros (Algafrés e CIMA Ribadeo).....	60 unidades
Ourizos procedentes de Canarias (mostra de ADN externa).....	130 unidades
TOTAL Ourizos.....	640 unidades

Varias mostras, tales como a obtida na Coruña e en Lira están sometidas a actividades de repoboamento, polo que nos análises específicos tense en conta esta particularidade.

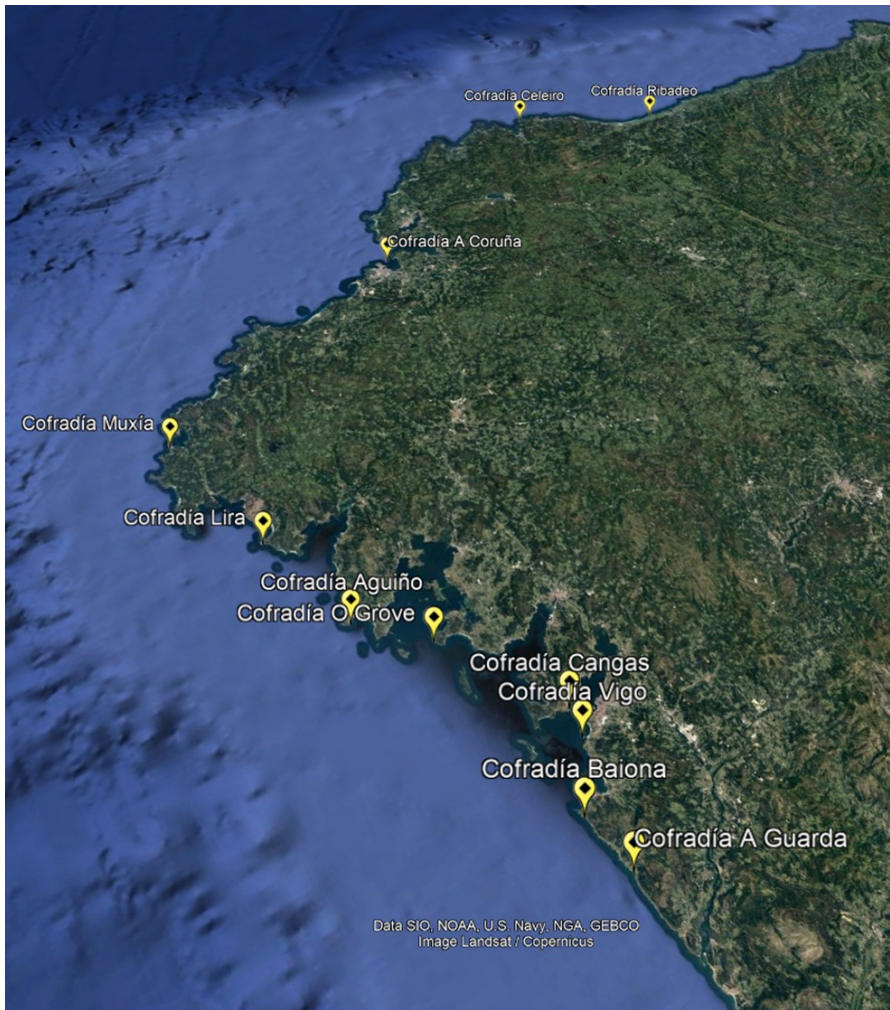


Figura 1. Áreas de mostraxe asociadas a cada unha das Confrarías con plans de explotación para o ourizo de mar, *Paracentrotus lividus*.

Esta actividade incluíu as seguintes tarefas:

Tarefa 1.1. Deseño da mostraxe.

O deseño planeado inicialmente na concepción do proxecto revisouse e incluíuse xa durante o inicio do proxecto. Para iso executouse a mostraxe considerando as circunstancias e dispoñibilidade do persoal de cada confraría, réxime de mareas, estado da mar e loxística.

Tarefa 1.2.- Recollida de individuos

A finalidade foi obter unha mostra representativa dos ourizos de mar, *Paracentrotus lividus*, na área de mostraxe considerada, que foi seleccionada segundo a posibilidade de acceso por parte do mostrador, sendo unha zona de marisqueo desta especie xestionada pola Confraría.

Se propuxo a obtención de 30 individuos como mostra final de cada área de mostraxe.

Se debe procurar obter individuos de distintas manchas dispersas na área de mostraxe, constituíndo distintos puntos de mostraxe que poden incluír zonas do intermareal.

Se debe procurar capturar toda a variedade morfolóxica posible e presente na área de mostraxe incluíndo, por exemplo, distintas tallas (mínima 30 mm) e coloracións. Se pretenden

analizar distintas cohortes de distintos recrutamentos anuais.

Xunto ao protocolo de mostraxe anexouse unha Folla de Datos a cubrir polo autor/a da mostraxe. Nela achegáronse os datos básicos e a localización xeográfica da mostra (Táboa 1).

Os individuos capturados deben ser mantidos en condicións adecuadas para que cheguen vivos ao laboratorio. Os ourizos, tan pronto chegan ao laboratorio foron procesados ou conxelados a -80°C, separándose diferentes partes para o seu posible uso en estudos futuros e, para este proxecto, utilizaremos os músculos que rodean a "lanterna de Aristóteles", no aparello bucal (por ser un material que non está en contacto con posibles organismos contaminantes), preservadas en etanol/RNAlater, e refrixeradas ou conxeladas ata o seu uso na extracción do ADN.

FOLLA DE MOSTRAXE PROXECTO OURIXEN

Nome/s Mostrador/a/s	Contraría	Cargo	Data

Nome/s da/s zona/s de mostraxe ¹	
Posición xeográfica, coordenadas ²	
Número de puntos de mostraxe.	
Número de individuos	
Data/s y hora/s de recollida	
Información suministrada (opcional) ³	
Outra información de interese (opcional) ⁴	
Responsable	
Email	
Teléfono	



¹ El área de mostraxe ten varias zonas de posición de mostraxe.

² El os puntos de mostraxe son os suficientemente dispersos como para incluir coordenadas distintas, poden incluírse os distintos datos.

³ Fotografías, Archivos KML (Google Earth) o similares.

⁴ Descripción do ambiente, tamaño de población, dinámica, explotación, etc.

Figura 2.- Folla para a recollida de datos da mostraxe, con unha indicación gráfica da estratexia de mostraxe sobre manchas dispersas de ourizos na área seleccionada.

Actuación cofinanciada polo FEMP nun 75%. P.O. español 2014ES14MFOP001 [Prioridade 1 - OE1.e) - medida 1.5.2] - OIX: D.X. Desenvolvemento Pesqueiro

Tabla 1. Datos básicos da actividade de mostraxe.

Confraría	Código	Data	N	Coordenadas (29 T)	Localización	Muestreador
Ribadeo	R	13/09/2023	30	651442.00 m E 4824199.00 m N	Banco de Xuncos	Daniel Prieto Sierra
Celeiro e o Vicedo	CE	29/09/2023	30	616912.00 m E 4842576.00 m N	Sañas	Gloria Portilla
A Coruña	C	29/09/2023	30	548544.00 m E 4804022.00 m N	Segadoiro	Pablo Seoane Sánchez
Virxen do Monte de Camariñas	M	14/09/2023; 31/10/2023	60	581956.00 m E 4772067.00 m N	Langosteira-Boi Burón	Pedro Cuiñas
Lira	L	14/09/2023; 30/10/2023	60	487935.00 m E 4738064.00 m N	Cabalar	María Senande Caamaño
Carreira e Aguiño	GI	28/09/2023	30	493840.00 m E 4712712.00 m N	As Paxariñas	Juán Manuel Paisal Sobrido
San Martiño do Grove	G	15/09/2023	30	504585.00 m E 4701310.00 m N	Con Negro	Alexia Costas Proí
Cangas	K	28/09/2023	30	517499.00 m E 4677735.00 m N	Masso	Berta Barreiro Ríos
Vigo	V	13/09/2023; 25/10/2023	60	516150.00 m E 4672090.00 m N	Toralia	Jorge Alfaya Massó
“La Anunciada” de Baiona	B	12/09/2023	30	508495.00 m E 4661025.00 m N	Cunchales, Enseada do Ladrón	José Antonio Santiago Amoedo
Santa Tecla de A Guarda	GU	14/09/2023; 31/10/2023	60	509946.00 m E 4650107.00 m N	Porto de Oia	Raquel Outeiral Radío
CIMA-Ribadeo	CR	16/11/2023	30			
Algafrés SL	AL	27/11/2023	30			
ULPCG	CAN	01/10/2023	130			

640

Os individuos da mostraxe foron documentados exhaustivamente, con fotografías dixitais, localización, sexado, e medición htd.

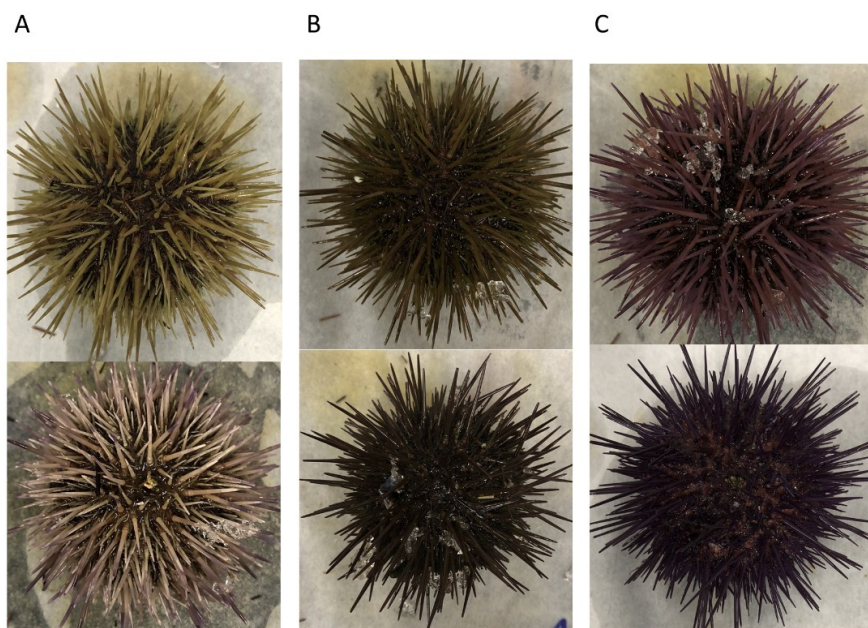


Figura 3.-- Variacións cromáticas nos individuos recollidos na mostraxe: A) tonalidades claras, B) Tonalidades verdosas, C) Tonalidades moradas.

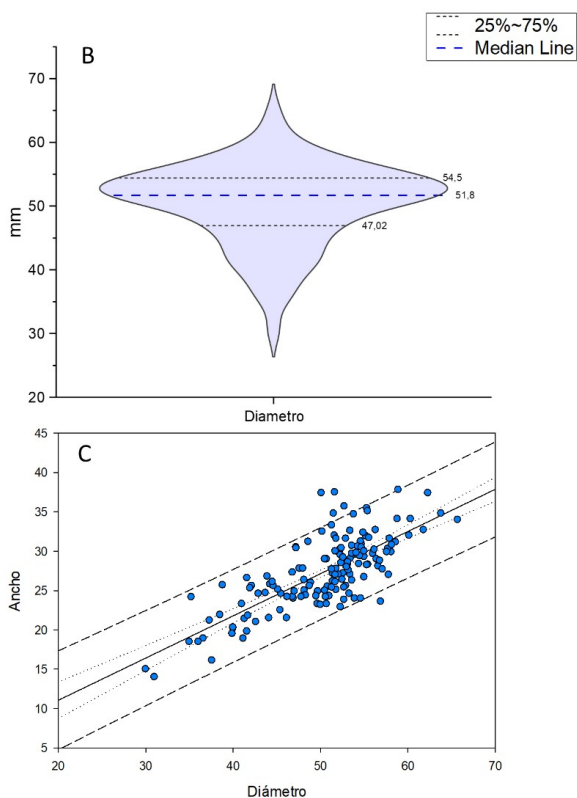


Figura 4.- A) Distribución do diámetro dos ourizos recollidos (N=120).B) Relación entre diámetro e altura dos ourizos recollidos.

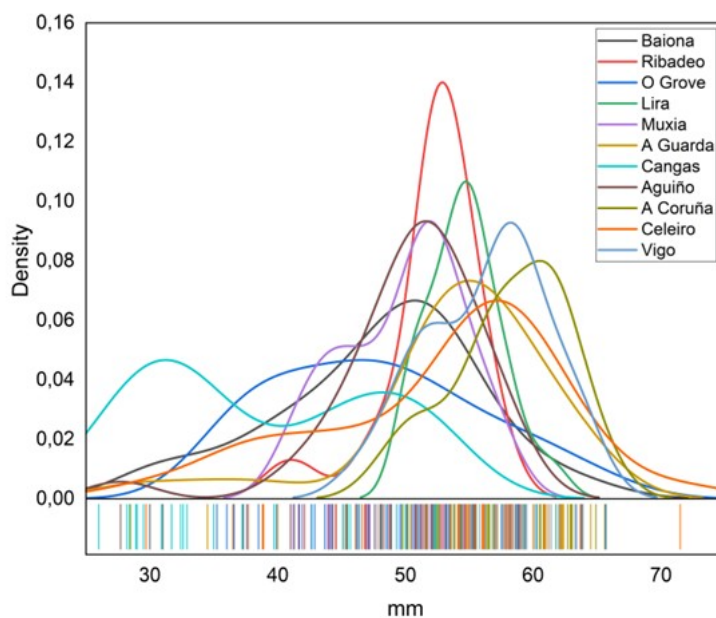


Figura 5.- Abundancia dos tamaños de ourizos (mm de diámetro), recollidos nas diferentes confrarías.

Actividade 2: Illamento de ADN

Illamento do ADN das mostras recollidas, caracterización e cuantificación do ADN illado e documentación, base de datos e almacenamento de ADN.

Tarefa 2.1.- Illamento de ADN.

O illamento das mostras levouse a cabo mediante o uso do kit E.Z.N.A Mollusc DNA (Omega Biotech), apropiado para diversas especies de invertebrados.

Tarefa 2.2.- Caracterización e cuantificación do ADN illado.

O ADN illado foi caracterizado electroforéticamente e cuantificado para verificar a súa idoneidade para a metodoloxía de análise xenómica proposta.

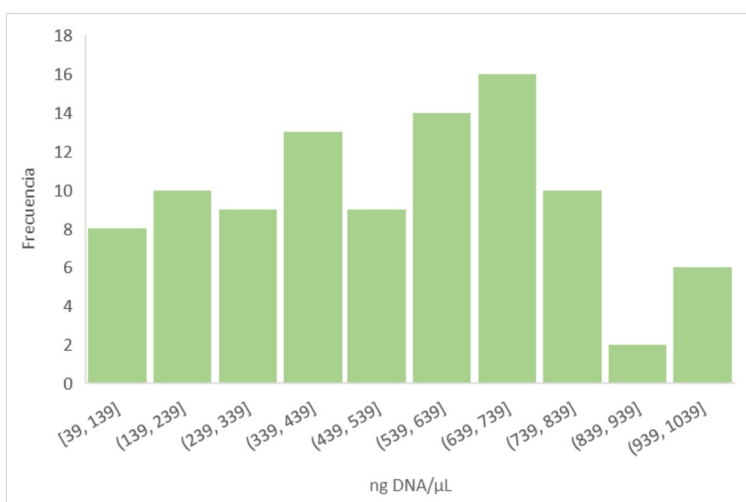


Figura 6.- Frecuencias das cantidades de ADN (ng/g) nos ourizos recolectados.

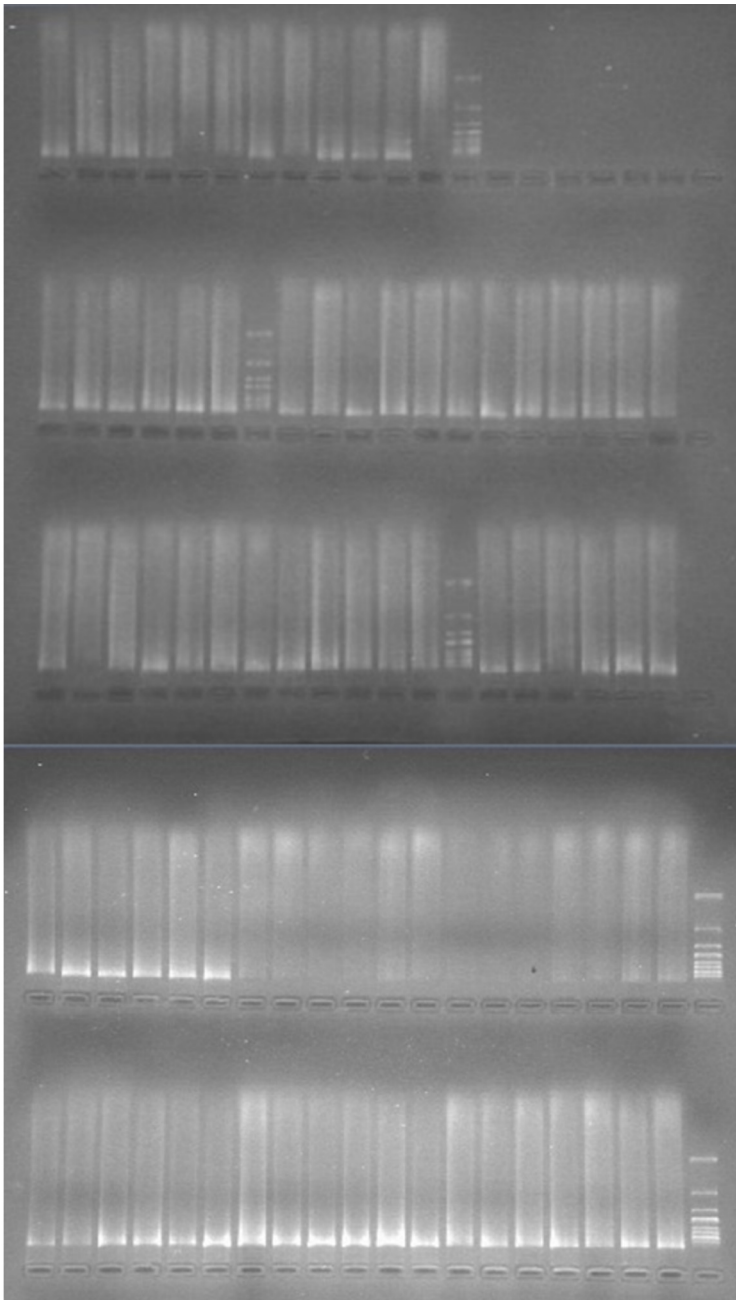


Figura 7.-Determinación electroforética da calidade (integridade) do ADN en diferentes mostras de ourizos.

Tarefa 2.3. Documentación, base de datos e almacenamento de ADN.

Todos os datos recompilados estarán organizados e dispoñibles en liña (Microsoft Teams) para a consulta e edición por parte dos participantes do proxecto, previa solicitude.



Figura 8. Detalle do arquivo fotográfico individualizado dos espécimes analizados así como da folla cos datos de mostraxe de cada grupo.

Actividade 3: Obtención de bibliotecas xenómicas ddRAD

Esta actividade centrouse na obtención de bibliotecas cunha representación reducida do xenoma de cada individuo analizado (USC). Isto posibilita a xeración de datos masivos xenómicos a partir de un número elevado de individuos de forma axeitada ao financiamento deste proxecto.

Tarefa 3.1. Deseño do experimento ddRAD.

Baseándose nos datos xenómicos dispoñibles, seleccionouse o xogo de encimas de restrición máis apropiados para xerar o número adecuado de fragmentos de restrición axustados a i) o número de individuos a analizar e ii) o volume de datos xerados por secuenciación na plataforma Illumina. A posteriores incorporouse en paralelo unha aproximación baseada no uso de metodoloxía de secuenciación de fragmentos longos de Oxford Nanopore Technologies (ONT). Esta última metodoloxía foi adaptada á planificación inicial para a plataforma Illumina.

A metodoloxía ddRAD usada basease na descrita con anterioridade para outros traballos de xenética poboacional e conservación de especies mariñas (Quinteiro et al., 2022).

double digest RADseq

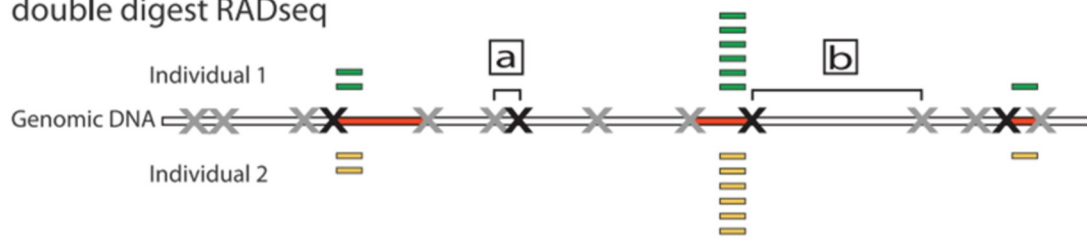


Figura 9. Esquema representando a metodoloxía (ddRAD) utilizada nesta actividade e implicando a fragmentación de ADN e recuperación de fragmentos homólogos para cada individuo. En Paterson et al. (2012).

A avaliación dos perfís de restrición xerados por diversas combinacións de encimas foi levado a cabo cos programas ddgrader e ddRADSeqTools. Foron seleccionadas as encimas NheI e EcoRI, coma as encimas de corte raro e frecuente, respectivamente.

Sequencing Yield: 40.000.000 reads - Coverage: 20

Enzyme Pair		No. fragments	No. basepairs in insilico digested sample	No. SNPs in digestion	No. samples multiplexable	Sequencing efficiency (%)	Fragments under 300	Fragments between 300 and 600	Size selection
NheIv2 + EcoRI 350 to 750 bp	Theoretical	11.427	5.933.260	5933	175	86.54%	0 [0%]	7494 [66%]	
	Prediction	21.713	6.918.760	13.164	92	53.11%	1110 [5%]	10039 [46%]	

Figura 10. Exemplo da estimación teórica da predicción de número de fragmentos do tamaño esperado xerados trala dixestión cas encimas seleccionadas segundo o software ddgrader.

Tarefa 3.2.- Dixestión e selección por tamaño.

O ADN foi posto a unha concentración de 1µg por cada individuo e foi dixerido coas 2 encimas seleccionadas, quedando listo para a ligazón de adaptadores.

As dixestións e os traballos seguintes foron levados a cabo en grupos de 96 individuos, o que permite abordar os traballos masivo neste gran número de individuos considerados.

Tarefa 3.3.- Preparación de adaptadores, ligazón e selección por tamaño.

Os oligos cos adaptadores específicos para os extremos xerados polas encimas de restrición serán sintetizados e hibridados, quedando listos para proceder á súa ligazón cos fragmentos de dixestión. Estes fragmentos ligados será separados electroforéticamente, seleccionados os tamaños ao redor de 300-400pb e purificados do xel con NucleoSpin Xel and PCR Clean-up.

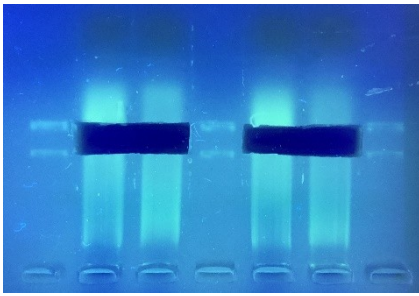


Figura 11. Exemplo da selección por tamaño en xel de agarosa cun rango de tamaño (350-800pb) dos fragmentos de dixestión cos adaptadores ligados.

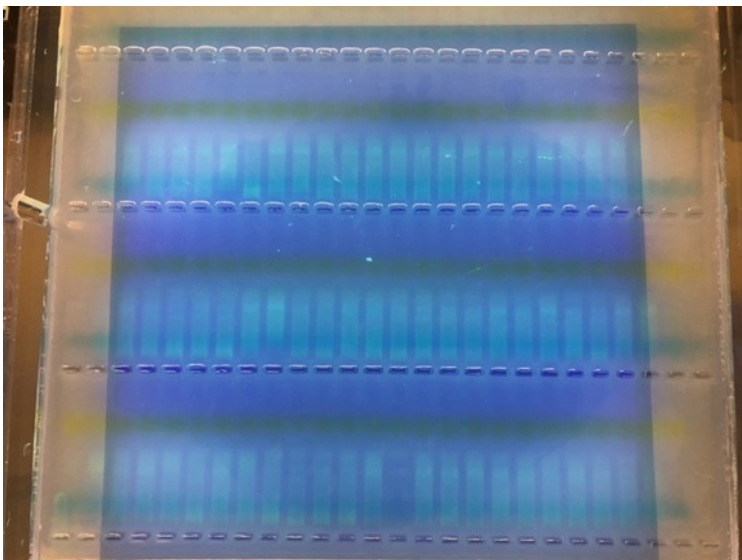


Figura 12. Procesado simultáneo en grupos de 96 individuos. Neste caso observase as 96 reacción de ligazón separadas nun gel de agarosa 1,5% e visualizado no transiluminador UV.

Tarefa 3.4.- Incorporación de barcodes por PCR.

Os adaptadores de secuenciación en Illumina e as etiquetas será incorporadas aos fragmentos purificados mediante unha index PCR con unha encima polimerasa de alta fidelidade. O produtos da index PCR foron purificados do xel con NucleoSpin Xel and PCR Clean-up (Machery-Nagel).

O rendemento medio desta purificación situouse en torno os 2-6 ng/uL.

Tarefa 3.5.- Cuantificación e axuste de bibliotecas.

Para obter a equimolaridade entre os fragmentos de cada individuo levouse a cabo a cuantificación de cada librería individual mediante PCR a tempo real co kit KAPA Library Quantification Kit Illumina® Platforms.

A cuantificación das librerías finais permitiu axustalas a un concentración 3 nM en 25uL.

Esta mesma concentración foi axeitada para secuenciación en paralelo na plataforma de ONT.

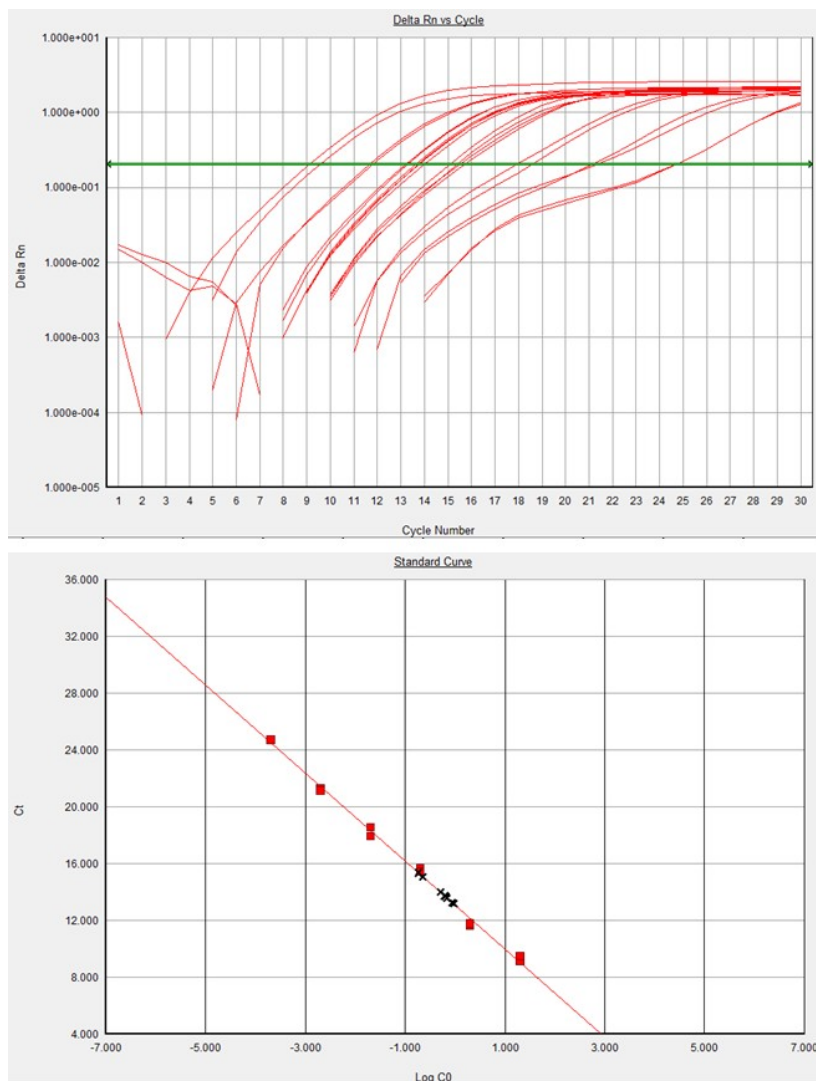


Figura 13. Cuantificación das librerías finais mediante qPCR. Amósanse as curvas de amplificación (superior) e a curva estándar (inferior) para a calibración da concentración das mostras problema.

Actividade 4: Secuenciación das librerías na plataforma Illumina

Tarefa 4.1.- Secuenciación da librerías.

A secuenciación das librerías na plataforma Illumina (MiSeq) levouse a cabo co kit MiSeq Reagent kit v2, 2 x 300 bp no servizo de secuenciación subcontratado StabVida, Ltd-Portugal.

Xeráronse en torno aos 25M de lecturas por librería de 96 individuos, con un rango de valores entre 40K e 400K de lecturas por individuo.

Incorporación de Secuenciación con Oxford Nanopore Technology

De forma paralela, e con fines comparativos, levouse a cabo tamén a incorporación das librerías para análises en equipos MinION, no modo de lectura de fragmentos curtos.

A secuenciación en plataforma MinION (Oxford Nanopore Technologies, ONT) levouse a cabo seguindo os protocolos estándar co uso do kit Ligation Sequencing Kit V14 (SQK-LSK114) e 2x Flow Cell (R10.4.1) (FGLO-MIN114).

En comparación coas secuenciacións en plataforma Illumina, a secuenciación en ONT presentaría un relativo maior grado de erro, un menor output. Pola contra brinda unha total portabilidade e un reducido custo do equipamento. Por elo foi de interese a avaliación desta metodoloxía no ámbito e finalidade deste proxecto. Particularmente, para dispor da posibilidade de obtención de datos de NGS axeitados de forma independente e local sen a necesidade de subcontratación nin dependencias do estado da cola de traballos pendentes nun servizo externo, como ocorreu neste caso.

O output do MinION situouse en 11,96 Gb con unha única célula de fluxo. O número de lecturas foi inferior ao acadado por Illumina.

Actividade 5: Bioinformática

Tarefa 5.1. Revisión e filtrado de datos.

Os datos brutos en formato pod5 foron sometidos a basecalling (simplex e dúplex) con dourado v0.3.2 e duplex-tools v0.3.3, e a continuación formateados a fastq.

O conxunto de datos foi avaliado para verificar a súa calidade e sometido ao proceso de trimming con bbduk (BBMap) e porechop v0.2.4, para os datos provenientes de Illumina e Nanopore, respectivamente.

Tarefa 5.2. Detección de variantes.

As secuencias sobreviventes foron introducidas nas pipeline Stacks/dDocent/ipyrad. Para cada xogo avaliáronse as opcións de novo/reference. Os diversos xogos de datos requiren de análises onde se combinan diferentes parámetros específicos de cada unha das pipelines usadas.

Tarefa 5.3. Definición dun xogo de SNPs.

O xogo de SNPs obtidos con diversos esquemas de filtrado foi caracterizado e avaliado, mediante o uso de SambaR (800-3000 SNPs).

Continuarase coa avaliación de alternativos xogos de datos que serán avaliados para seleccionar o xogo máis informativo e de utilidade para a súa aplicación ás análises de estrutura xenética das poboacións da mostraxe e de análise de parentesco.

Actividade 6. Análises xenéticas

Tarefa 6.1.- Análise da estrutura xenética poboacional.

As análises de diversidade xenética poboacional e a estimación dos diversos parámetros poboacionais estándar foron realizados cos programas Arlequin, SambaR, Structure, dartR, poppr, pegas, adegenet e ape; principalmente.

Os valores de diferenciación entre mostras, estimados a partir de FST foron baixos e non significativos.

Tanto os análises para os xogos de SNPs considerados, baseados nos análises de compoñentes principais, como no de análises discriminantes (PCA e DAPC) non amosan unha agrupación estruturada xeograficamente da diversidade xenética.

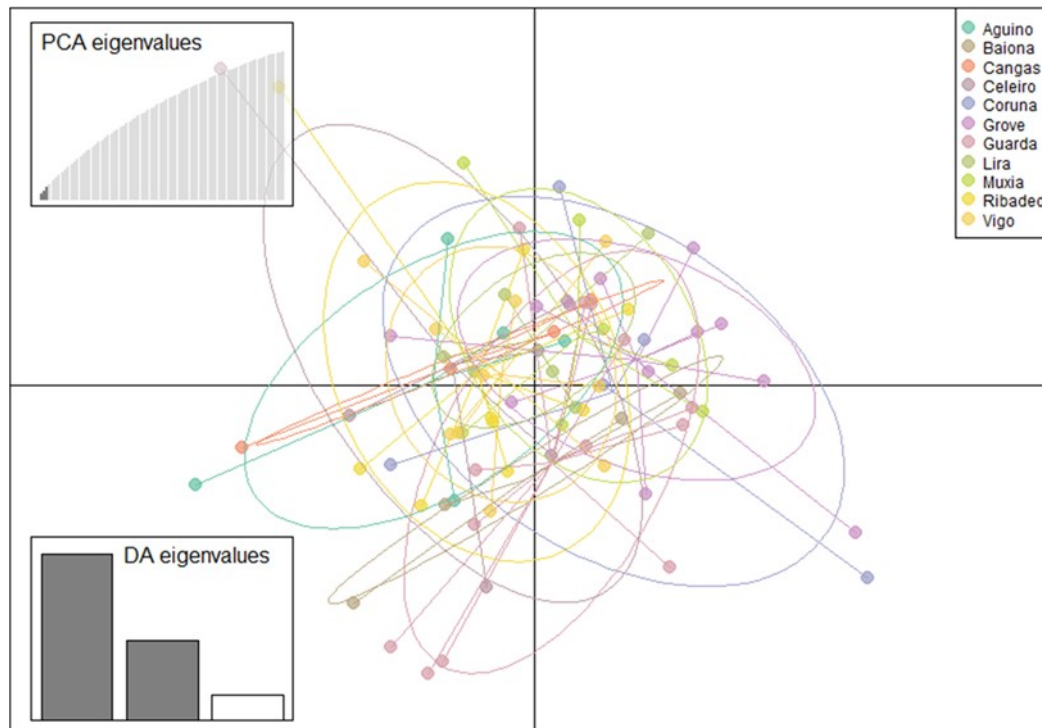


Figura 14. Análise DAPC amosando as relación entre os xenotipos individuais para un xogo de SNPs avaliado. As elipses incorporan ó 95% dos individuos de cada punto de mostraxe.

Tampouco nos análises tipo structure, observase diferencias significativas co xogo de datos utilizado.

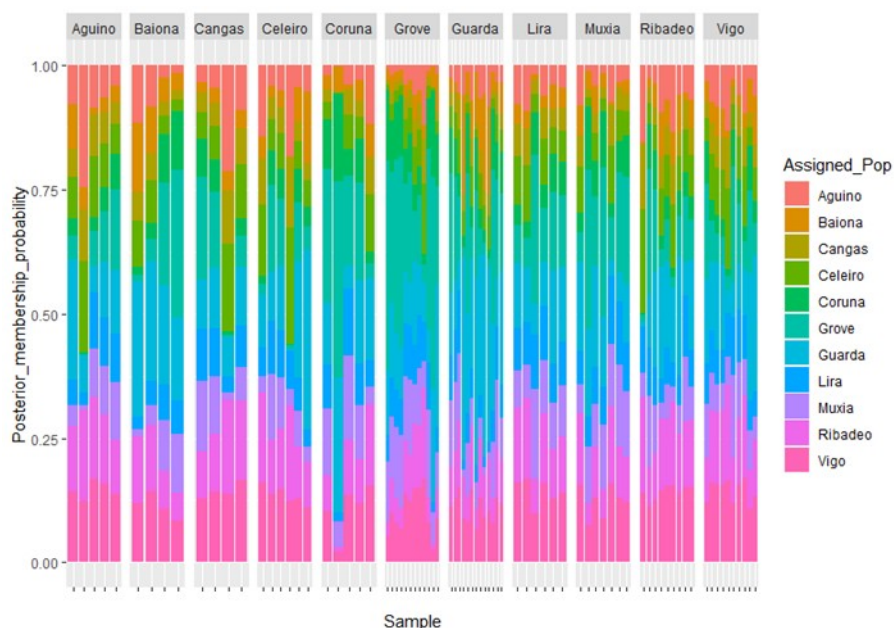


Figura 15. Estimación da probabilidade de ascendencia respecto aos grupos poboacionais

Tarefa 6.2.- Implementación en cultivo e análise de parentesco.

Dispónse de dúas mostras que posibilitan a análise comparativa de mostras procedentes de criadeiro (N=2, CIMA-Ribadeo, Algfres SL) respecto a as mostras salvaxes.

No criadeiro propónse o desenvolvemento de metodoloxías de análise dirixidas a interrogación do xogo mínimo pero informativo para análise rutineiro.

Os valores de diversidade xenética, distribución xeográfica e niveis de fluxo xénico son valores de referencia para a toma de decisións nas estratexias reprodutivas no cultivo dirixido a actividades de repoboación no medio natural.

Actividade 7. Avaliación dos resultados, conclusións e perspectivas

Os resultados dos niveis de diversidade xenética, ausencia de significativa estrutura poboacional estimado a partir dos datos dispoñibles deben ser avaliados por todos os participantes, para casa unha das circunstancias planeadas nas actividades de cultivo e repoboación

Esta avaliación e a incorporación de novos e alternativos xogos de datos define a situación da diversidade xenética da especie na costa galega e a implicación na conservación e na xestión do recurso.

A definición dun pool xenético homoxéneo confire diferentes posibilidades nas actividades de restauración/repoboación, permitindo una direccionalidade inespecífica nos transvases ou incorporación de xenotipos fronte a escenarios de diverxencia xenética entre mostras poboacionais.

No caso dunha poboación homoxénea a perda por colapso dunha poboación non significa unha perda irrecuperable da súa diversidade xenética.

Os datos xerados no presente proxecto, e os pendentes en cola de secuenciación, permiten abordar cuestión de interese para a viabilidade da especies e para o aproveitamento eficiente e sostible do recurso, máis alá da definición da estrutura poboacional.

Os SNPs son asociados a diversos parámetros ambientais para a detección de posibles relación con factores tales como estrés ambiental ou gradientes de temperatura/salinidade.

A dispoñibilidade de mostras das poboación da costa galega tomadas fai 17 anos, suxire a posibilidade de un análise comparativo cas mostras recentes par unha avaliación temporal da dos patróns de diversidade xenética.

Actividade 8: Difusión dos resultados do proxecto.

Con esta actividade preténdese levar a cabo una comunicación e divulgación do proxecto e dos seus resultados ás partes interesadas e ao público en xeral (USC e CIMA).

CONCLUSIÓNS

A actividade de mostraxe permitiu dispoñer dunha gran cantidade de individuos para estudar a variabilidade xenética das poboacións naturais de Galicia do ourizo de mar, co fin de resolver unha das principais preocupacións da repoboación, mediante a análise con marcadores altamente resolutivos (SNPs), do impacto da liberación no medio dos individuos obtidos en criadeiro.

Obtivéronse xogos informativos de SNPs aplicables á xestión do cultivo, nas rutinas de reprodución, a través do xenotipado de individuos reprodutores.

A diversidade xenética observada non presenta unha partición xeográfica ao longo da área de mostraxe, incrementando as posibilidades das estratexias de repoboación.

As posibilidades de xenotipado a partir dos SNPs identificados son de interese para a súa implementación nos plans de cultivo.

DIVULGACIÓN DOS RESULTADOS, PUBLICIDADE

Realizáronse as seguintes accións:

1.- Presentación do proxecto e coordinación de traballos a realizar, na Federación Galega de Confrarías (Santiago de Compostela, 1-9-2023), con participación de todos os socios participantes (presencial e online) así como outras persoas e entidades interesadas.

- A reunión e presentación foi gravada e se pode visualizar na web da Federación Galega de Confrarías: www.confrariasgalicia.org (proxectos REDEMAR 2023).

2.- Presentación (presencial e online) de avances do proxecto OURIXEN, na Federación Galega de Confrarías (Santiago de Compostela, 18-10-2023), nunha xornada denominada "A pesca do ourizo" (Afondando no seu coñecemento para mellorar a súa sostibilidade), xunto co informe final do proxecto SOST-Erizo.

- A reunión e presentación foi gravada e se pode visualizar na web da Federación Galega de Confrarías: www.confrariasgalicia.org (proxectos REDEMAR 2023).

3.- Presentación de resultados do proxecto OURIXEN (presencial e online), na Federación Galega de Confrarías (Santiago de Compostela, 27-11-2023).

- A reunión e presentación foi gravada e se pode visualizar na web da Federación Galega de Confrarías: www.confrariasgalicia.org (proxectos REDEMAR 2023).

4) Presentación dunha comunicación, en formato póster (90x120cm), no XXV Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas "ForoAcui" (O Grove, Auditorio Municipal, 5 e 6 de outubro de 2023).

5) Presentación dunha comunicación, en formato póster electrónico, no XII Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y de la Acuicultura (FIRMA). Foro realizado en formato online con sede este ano na Universidade de Las Palmas de Gran Canaria (27 de novembro a 1 de decembro de 2023).

6) A comunicación presentada no ForoAcui implica a súa publicación en extenso no libro que se

editarán ao finalizar o congreso (XXV Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas, con ISBN e Depósito Legal).

7) A comunicación presentada no FIRMA implica a súa publicación en extenso no libro que se editarán ao finalizar o congreso (XII Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura, con DOI, ISBN e Depósito Legal).

8) Deseño e impresión de trípticos en papel para a difusión do proxecto. Foron distribuídos en todas as reunións realizadas a partir do mes de outubro na Federación Galega de Confrarías, así como nas facultades e centros de investigación relacionados coas ciencias mariñas a través da USC e o CIMA.

9) Ademais destas presentacións e comunicacións, están previstas as seguintes accións de difusión:

- A publicación dun artigo nunha revista de impacto.
- Organización dunha xornada aberta á participación dos distintos grupos de interese.
- Notas de prensa e preparación de contidos para plataformas en redes sociais.

BIBLIOGRAFÍA

J. Quinteiro, P. Cuiñas Olmedo, N. González, L. Quinteiro, J. Ojea Martínez, C. Gabín-Sánchez, M. González Sestelo, A. Traveso Lago, D. Prieto Sierra, G. Portilla González, P. Seoane Sánchez, C.M. Vidal Álvarez, M. Senande Caamaño, J.M. Paisal Sobrido, A. Costas Prol, M.B. Barreiro Rios, J. Alfaya Massó, J.A. Santiago Amoedo, R. Outeiral Radío, M. Buján Saco, B. Asorey Torres, D. Fernández Márquez, M. Rey-Méndez. Diversidade xenética do ourizo de mar galego e a súa aplicación na conservación. OURIXEN. XXV Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas "ForoAcui" (O Grove, Auditorio Municipal, 5 e 6 de outubro de 2023).

Javier Quinteiro; Nieves González; Pedro Cuiñas Olmedo; Justa Ojea Martínez; Carlos Gabín Sánchez; Cofradías; Manuel Rey Méndez. Diversidad genética del erizo de mar gallego y su aplicación en la conservación. OURIXEN. XII Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y acuicultura (FIRMA). 27/11/2023- 01/12/2023. FIRMA.