

CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE A CONSELLERÍA DO MAR E O CENTRO TECNOLÓXICO DO CLUSTER DA ACUICULTURA PARA O ESTUDO DAS ESTRATEXIAS DE BIORREMEDIACIÓN NA AMEIXA XAPONESA (*Ruditapes philippinarum*) E NO BERBERECHO (*Cerastoderma edule*), BIOREM.

Dunha parte, Don Alfonso Villares Bermúdez, Conselleiro do Mar, nomeado polo Decreto 44/2024, de 14 de abril, publicado no Diario Oficial de Galicia núm. 73 de 14 de abril de 2024, en virtude das facultades recoñecidas polo artigo 34 da Lei 1/1983, de 22 de febreiro, de normas reguladoras da Xunta y da súa presidencia.

Doutra parte, don Santiago Cabaleiro Martínez, director do CETGA (Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura), en calidade de apoderado e con poder concedido para este acto pola Notaría María Covadonga Vázquez en data do 17 de xullo de 2024, co número 1138 do seu protocolo, con enderezo en Punta de Couso, s/n Aguiño 15965 Ribeira (A Coruña).

Interveñen en función dos seus respectivos cargos e no exercicio das súas facultadas que, para convir no nome das Entidades que representan, teñen conferidas.

EXPOÑEN

PRIMEIRO. Que a Lei 14/2011, de 1 de xuño, da ciencia, a tecnoloxía e a innovación establece un marco de referencia para promover a colaboración entre os axentes públicos e privados do Sistema Español de Ciencia, Tecnoloxía e Innovación, co fin de dar unha resposta eficaz ás esixencias do cambio tecnolóxico e de desenvolvemento económico sostible, de maneira que, de acordo co artigo 34.1 da citada Lei, prevese a posibilidade de celebrar convenios de colaboración suxeitos ao dereito administrativo, ben os propios axentes públicos entre si, ou estes con axentes privados que realicen actividades de investigación científica e técnica, xa sexan nacionais, supranacionais ou estranxeiros, co fin de realizar conxuntamente diferentes actuacións como, entre outros, proxectos e actuacións de investigación científica, desenvolvemento ou innovación.

SEGUNDO. O 8 de abril de 2022, o Consello da Xunta de Galicia adoptou o acordo polo que se aprobou a Estratexia de Especialización Intelixente (RIS3) de Galicia 2021-2027, que define o marco para as políticas de investigación e innovación na Comunidade Autónoma de Galicia para este período, así como o Plan de Investigación e Innovación de Galicia 2022-2024, que concreta desde un punto de vista operativo este marco estratéxico.

A RIS3, no período 2021-2027, aborda a través da I+D+i tres grandes retos da economía e a sociedade galega. Para darlles resposta, por unha banda, a estratexia orienta as capacidades e esforzos de investigación e innovación en Galicia cara a tres prioridades temáticas transversais, e, pola outra, reforza e impulsa o ecosistema galego de innovación a través de cinco obxectivos estratéxicos, arredor dos que articula os instrumentos e actuacións a



desenvolver integrados nos correspondentes programas.

Neste contexto, o primeiro reto da RIS3 consiste en desenvolver un modelo de xestión de recursos naturais e culturais baseados na innovación, modernizando os sectores tradicionais galegos a través da introdución de innovacións que incidan na mellora da eficiencia e o rendemento no uso de recursos endóxeos e a súa reorientación cara a usos alternativos con maior valor engadido en actividades enerxéticas, agrarias, acuícolas, farmacolóxicas, cosméticas, alimentarias e culturais. En relación con este reto, unha prioridade é desenvolver diferentes solucións científico-tecnolóxicas e de innovación para avanzar na descarbonización das cadeas de valor, a sostibilidade dos recursos naturais e patrimoniais de Galicia.

Os instrumentos, apoios e actuacións que se desenvolven no marco da RIS3 en relación con cada obxectivo estratéxico recóllense nos correspondentes programas. O obxectivo estratéxico 1 busca acadar un ecosistema máis aberto e integrado, fortalecendo unha investigación de calidade e impacto.

En consecuencia, o presente proxecto enmárcase na RIS3 respondendo ao reto 1 (Modelo de xestión de recursos naturais e culturais baseados na innovación) a través da prioridade 1 (sostibilidade). Ten como obxectivo estratéxico acadar un ecosistema máis integrado (obxectivo estratéxico 1), integrándose, polo tanto, no programa Integra.

TERCEIRO. Que á Dirección Xeral de Pesca, Acuicultura e Innovación Tecnolóxica da Consellería do Mar correspóndelle exercer, entre outras, as funcións de dirección e coordinación das competencias e funcións en materia de ordenación pesqueira en augas interiores e acuicultura, segundo o disposto no Decreto 50/2021, do 11 de marzo, polo que se aproba a estrutura orgánica da Consellería do Mar (DOG nº 58, do 26 de marzo) , e polo presente convenio quere dar apoio ás actividades de investigación e desenvolvemento coa acción de investigación e mellora do coñecemento "Estudo das estratexias de biorremediación na ameixa xapónica". BIOREM.

CUARTO. Que o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura (CETGA) é o centro de investigación do Clúster da Acuicultura, asociación empresarial sen ánimo de lucro, que agrupa ás empresas relacionadas co sector piscícola, principalmente de Galicia, e que actualmente se sitúa como referente internacional na acuicultura xa que os seus asociados, con plantas repartidas por toda Europa, representan o 85 % da produción europea de rodaballo e linguado. O CETGA ten como misión ofrecer solucións innovadoras para a mellora de produtos, procesos e sistemas, mellorando a competitividade das empresas acuícolas a través da I+D, desenvolvendo actividades en diversas áreas de coñecemento enfocadas ó sector acuícola.



O CETGA dispón dunhas instalacións equivalentes ás que atoparíamos nas granxas de cultivo industrial, o que permite realizar probas en tanques de cultivo en condicións semellantes ás das plantas de produción. Dispón de tanques de cultivo tanto con sistemas abertos como con sistemas pechados ou de recirculación (RAS, *Recirculation Aquaculture Systems*). Conta ademais con tanques de reprodutores de peixes, salas de incubación e cultivo larvario, tanques de alevinaxe e laboratorios dotados de diversos equipos adecuados para realizar estudos patolóxicos. O equipo humano consta de persoal estable e multidisciplinar, avalado pola súa experiencia na participación en múltiples proxectos de diversa temática nas áreas de novas especies, biotecnoloxía, cultivo larvario, nutrición, medio ambiente ou patoloxía.

O CETGA mantén relacións con diversos centros de investigación e impulsa a celebración de convenios de investigación e realización de traballos de carácter científico-técnico con diferentes entidades e organismos públicos e privados.

A CETGA contará para a realización deste proxecto con dous grupos de investigación da Universidade de A Coruña: o Grupo de Investigación en Bioloxía Evolutiva (GIBE) do Centro de Investigación Científica Avanzada (CICA) e o Grupo Microalgae do Departamento de Microbioloxía da Facultade de Ciencias.

A capacidade do persoal investigador do CETGA, e dos grupos de investigación da Universidade de A Coruña, implicados no proxecto, contribúen directamente na consecución dos obxectivos previstos, destacando a súa especialización e coñecemento sobre biotecnoloxía acuícola e mariña, microbioloxía, parasitoloxía, bioloxía celular, ecoloxía e química.

QUINTO. Que a Consellería do Mar e o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura consideran esencial o establecemento de accións conxuntas de carácter colaborativo, compartindo os riscos e obxectivos que permitan realizar os traballos reflectidos no Anexo I, no marco das accións de investigación para o estudo das estratexias de biorremediación da ameixa xaponesa e do berberecho.

SEXTO. Que a Consellería do Mar e o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura confían nos medios dos que dispoñen ambas partes para afrontar estas tarefas, polo que se inicia a colaboración entre ambas institucións co fin de conseguir estes obxectivos e conforme ao establecido na memoria técnica que se anexa.

Por todo isto, formalizan o presente convenio conforme ás seguintes

CLÁUSULAS

PRIMEIRA. DEFINICIÓNS.

1.1. Partes. As entidades que subscriben o presente convenio. Para os efectos do establecido nas cláusulas oitava e novena entenderase como parte calquera empresa raíz, subsidiaria ou



filial de ditas entidades, ou organización que sexa propiedade ou estea controlada, legalmente ou de feito, directa ou indirectamente, por tal entidade ou por unha organización que sexa propietaria ou controle a referida entidade da mesma forma. Considérase que unha entidade está controlada ou é propiedade doutra entidade ou organización cando aquela estea participada por esta, polo menos, nun 50%, ben sexa das súas accións ou ben sexa na elección dos representantes do seu consello de administración que interveñen na toma de decisións.

1.2. Información previa. Para os propósitos do presente convenio, a información previa fai referencia a todos aqueles datos e información non pública, incluíndo os secretos industriais, solicitudes de patentes, técnicas, procesos, protocolos experimentais, deseños, outros dereitos de propiedade industrial e intelectual, know-how e, en xeral, calquera información técnica que obre no poder dunha das partes, xa sexa con anterioridade á data de inicio do presente convenio, ou ben foran desenvolvidos ou adquiridos a partires da citada data, pero que non sexan consecuencia dos traballos imputables á execución da actividade obxecto do presente convenio e que teñan sido comunicados de forma oral, escrita, gráfica e/ou electrónica pola parte propietaria á outra.

1.3. Información adquirida. Por información adquirida enténdese o conxunto de datos, informes, patentes, solicitudes de patentes, outros dereitos de propiedade industrial e intelectual, know-how e, en xeral, calquera información técnica xerada como consecuencia das investigacións obxecto do presente convenio.

SEGUNDA. OBXECTO DO CONVENIO.

A través do presente convenio establécense os termos e condicións polas que se rexerá a colaboración entre a Consellería do Mar e o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura, para a realización do estudo das estratexias de biorremediación na ameixa xaponesa e no berberecho, que se inclúe no Anexo I do presente convenio.

TERCEIRA.- DURACIÓN DA ACTIVIDADE.

Este convenio entrará en vigor tras a súa sinatura por todas as partes, e a súa duración estenderase ata o 15/12/2026, podendo ampliarse de mutuo acordo se as investigacións e desenvolvementos non produzan o froito esperado e as partes consideran oportuna a súa ampliación. Neste caso, e con anterioridade á finalización do convenio, subscribirán unha prórroga para o efecto, consonte ao establecido na cláusula 12.3.

CUARTA. ACORDO DE NON ASOCIACIÓN

En ningún caso, a colaboración á que se comprometen as partes en virtude deste convenio, implicará que entran en algún acordo de asociación ou de organización empresarial



permanente nin extensible a outros proxectos, non producíndose, polo tanto, nin confusión de personalidades nin alteración algunha na personalidade xurídica de cada unha delas, polo que nada do aquí pactado poderá interpretarse como unha limitación de facultades ou dereitos das partes para levar o resto dos seus negocios de xeito independente e no seu exclusivo beneficio. Igualmente, ningunha das partes poderá actuar como axente ou representante de calquera das outras partes.

QUINTA. COMPROMISOS E CONDICIÓNS DA COLABORACIÓN

Para o desenvolvemento das actividades obxecto do presente convenio, o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura realizará os traballos de investigación de acordo coa metodoloxía, especificacións e plan de traballo recollidos no Anexo I do presente convenio.

SEXTA. RESPONSABLES E COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DA ACTIVIDADE

Para o cumprimento do presente convenio, as partes designarán os seus responsables, que serán os encargados de vixiar o cumprimento de todos os obxectivos e fins do presente convenio.

6.1 Responsabilidade do traballo. Por parte da Consellería do Mar, Manuel García Tasende, xefe do Servizo de Innovación Tecnolóxica da Acuicultura, será o encargado da recepción dos informes e da expedición das oportunas certificacións. Por parte do Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura o responsable do desenvolvemento do traballo será o director do CETGA, Santiago Cabaleiro Martínez.

Os responsables do traballo actuarán como interlocutores válidos para o correcto seguimento da actividade dende un punto de vista científico-técnico.

6.2. Comisión de seguimento. Para o seguimento e interpretación do presente convenio de colaboración, crease unha comisión de seguimento que estará integrada, por parte da Consellería do Mar, polo director xeral de Pesca, Acuicultura e Innovación Tecnolóxica (ou persoa en quen delegue) e polo xefe do Servizo de Innovación Tecnolóxica da Acuicultura. Por parte do Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura, o director (ou persoa en quen delegue) e pola persoa adxunta á dirección.

A comisión de seguimento non ten obriga de efectuar reunións periódicas, e poderá reunirse a petición de calquera das partes cun aviso previo, por escrito, de 10 días naturais. O lugar de reunión será nas instalacións da Dirección Xeral de Pesca, Acuicultura e Innovación Tecnolóxica (Praza de Europa 5A, 4º-Santiago de Compostela)

O réxime de funcionamento e os acordos da comisión axustaranse ao establecido na Lei



39/2015, do 1 de outubro, do procedemento administrativo común das administracións públicas e na Lei 16/2010, do 17 de decembro, de organización e funcionamento da Administración xeral e do sector público autonómico de Galicia; do mesmo xeito, axustaranse ao establecido na Lei 40/2015, de 1 de outubro, do réxime xurídico do sector público.

A comisión terá as seguintes funcións:

- Seguimento e control do desenvolvemento do convenio.
- Interpretar e resolver as dúbidas que se poidan suscitar na aplicación e cumprimento deste convenio.

SÉTIMA. FINANCIAMENTO

O importe total das achegas previstas no convenio por parte da Consellería do Mar ao Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura ascenden a un total de seiscentos noventa e oito mil noventa e catro euros con sesenta e un céntimos (698.094,61 €), sen IVE, coa seguinte desagregación por anualidades: trescentos trinta e catro mil novecentos corenta e tres euros e dezasete céntimos (334.943,17 €) na anualidade 2025, e trescentos sesenta e tres mil cento cincuenta e un euros e corenta e catro céntimos (363.151,44 €) na anualidade 2026, que se financiarán con cargo á aplicación orzamentaria que se financiarán a través da aplicación orzamentaria 16.02 723A 641.1 código de proxecto 2024 00154 dos proxectos de orzamentos xerais da Comunidade Autónoma de Galicia dos anos 2025 e 2026.

Dado que o expediente tramítase polo procedemento de tramitación anticipada, e de acordo coa orde da Consellería de Economía e Facenda, do 11 de febreiro de 1998, a súa eficacia queda condicionada á existencia de crédito adecuado e suficiente no proxecto de lei de orzamentos aprobado polo Consello da Xunta de Galicia o día 17 de outubro de 2024.

O importe total inclúe un sete por cento (7%) en concepto de custos indirectos, correspondente á suma dos custos directos debidamente xustificadas, de acordo ao establecido no artigo 54 do Regulamento (UE) 2021/1060 do Parlamento Europeo e do Consello, do 24 de xuño de 2021.

As actuacións recollidas no presente convenio son financiáveis, nun 70 %, co Fondo Europeo Marítimo, de Pesca e de Acuicultura (FEMPA). Faise constar tamén a elixibilidade da actuación que se pretende a través da contratación que se propón no marco da Prioridade da Unión, Obxectivo e Medida do FEMPA: 2.1.10: impulso á investigación e á mellora do coñecemento, prevista no artigo 26 do Regulamento (UE) 2021/1139, de 7 de xullo de 2021. Esta participación farase constar en todas cantas actuacións se realicen ao abeiro deste convenio.



O importe que a Consellería do Mar achegará ten como destino exclusivo a compensación dos custos nos que incorre o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura na realización dos traballos e por causa exclusiva do seu desenvolvemento, polo que non existe ánimo de lucro por parte deste último. A achega convida non se fai en concepto de contraprestación, e no convenio non haberá intercambio de prestacións patrimoniais, nin dita achega poderá ser cualificada de prezo, aínda que se faga en diñeiro, senón de compensación de custos.

Dita cantidade será aboada pola Consellería do Mar ao Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura mediante transferencias bancarias na C/C número ES82 0049 2948 2326 1481 3914, tras a entrega, por parte do Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura, da documentación xustificativa establecida na cláusula seguinte.

OITAVA. XUSTIFICACIÓN

A xustificación ante a Consellería do Mar dos gastos executados con cargo aos fondos FEMPA realizarase atendendo aos períodos e prazos establecidos na cláusula seguinte. Esta xustificación farase mediante a presentación da seguinte documentación:

1. A memoria da actividade científico-técnica realizada no período ao que corresponde o libramento dos fondos, segundo a descrición da presentación dos resultados establecidos no Anexo I.
2. A memoria económica coa xustificación dos gastos incorridos no período do informe. O Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura entregará xustificación documental dos gastos realizados baixo este convenio mediante as correspondentes facturas e/ou certificados de execución do gasto. En dita xustificación permitirase unha transferencia de fondos entre os conceptos de gasto establecidos, de ata un 20 %, sen necesidade de previa conformidade, co límite do importe do 20% do gasto ao que se transfire; esta regra non será aplicable ao concepto de persoal.

Para a xustificación do custo de persoal dedicado á execución do convenio deberá achegarse:

a) Certificación dos custos de persoal emitida polo responsable de recursos humanos co visto e prace do representante legal da entidade, consistente nunha relación detallada por meses do persoal dedicado ás actividades do programa, que deberá incluír os seguintes datos: DNI, nome, apelidos, posto na entidade, retribución bruta e líquida mensual, data de pagamento das retribucións, importe da Seguridade Social con cargo á entidade, data de pagamento da Seguridade Social e custo total imputado (retribucións e Seguridade Social), segundo a dedicación de cada traballador ás actividades do proxecto.



b) Declaración asinada polo responsable de recursos humanos cos importes mensuais de retencións do IRPF dos traballadores dedicados ás actividades do programa, acompañada dos modelos 111 e dos seus correspondentes xustificantes bancarios. Nos documentos correspondentes a cotas liquidables con posterioridade á data de xustificación prevista no convenio para o ano 2025, o importe considerárase xustificado coa presentación da citada declaración, quedando a entidade beneficiaria obrigada a presentar os documentos acreditativos da súa liquidación antes de finalizar o mes seguinte ao que o beneficiario lle corresponda liquidar eses gastos. Para o ano 2026, a data límite de execución (realización de gastos e pagos) será o 31 de outubro de 2026.

c) Boletíns de cotización á Seguridade Social e os seus xustificantes de pagamento. Nos documentos correspondentes a cotas liquidables con posterioridade á data de xustificación para o ano 2025, as entidades quedarán obrigadas a presentar os documentos acreditativos da súa liquidación antes de finalizar o mes seguinte ao que o beneficiario lle corresponda liquidar eses gastos. Para o ano 2026, a data límite de execución (realización de gastos e pagos) será o 31 de outubro de 2026.

NOVENA. PERÍODOS DE EXECUCIÓN E XUSTIFICACIÓN.

Tanto a memoria de actividade científico-técnica do punto 1, como a memoria económica coa xustificación dos gastos incorridos no período de xustificación do punto 2, presentaranse dentro dos seguintes prazos:

	ANO 2025	ANO 2026
Período de realización de gastos e pagos	Data sinatura- 30/11/2025	1/12/2025- 31/10/2026
Data límite presentación documentación xustificativa	12/12/2025	30/11/2026

De non xustificar o importe total das actividades establecidas para cada anualidade, a Consellería do Mar minorará a súa achega proporcionalmente, sempre que se cumpriran as actividades programadas.

Previo ao aboamento que corresponda, certificarase polo responsable do proxecto que os traballos realizados se axustan ao previsto no presente convenio.

DÉCIMA. CONFIDENCIALIDADE DA INFORMACIÓN E DOS RESULTADOS, E PUBLICACIÓN

10.1. Confidencialidade. As partes manterán confidencial calquera información empresarial,



institucional, científica ou técnica, sempre que non sexa de dominio público, que reciban da outra parte, ou á que puidesen ter acceso no marco da súa colaboración en virtude do presente convenio, non desvelándoa de ningún xeito sen autorización expresa da outra parte e non utilizándoa para calquera outro propósito que non sexa o expresamente permitido polo presente convenio.

Igualmente, aquela información relacionada cos datos, coñecementos e informes obtidos durante a realización do estudo obxecto do presente convenio, así como os resultados parciais e/ou finais, terán carácter confidencial.

Todas as partes, comprométense igualmente a que todo o persoal que participa no desenvolvemento da actividade coñeza e observe o compromiso de confidencialidade regulado por esta cláusula.

10.2. Limitación da confidencialidade. As obrigacións de confidencialidade contraídas no presente convenio cesarán só cando se poida demostrar clara e convincentemente, mediante evidencia escrita, que dita información (i) faise de dominio público sen que exista incumprimento do presente convenio pola parte que difundise a mesma, ou que, (ii) era coñecida pola parte que a difundiu antes de serlle revelada pola outra parte, ou que, (iii) lle foi revelada á parte que a difundiu por un terceiro que non ten ningún compromiso ou obrigación de segredo ou confidencialidade, ou que, (iv) é ou se fai dispoñible á parte que a difundiu a partir de desenvolvementos propios executados polos seus empregados ou axentes sen que estes fosen coñecedores, ou tivesen acceso ou utilizasen a referida Información, ou que, (v) é requirida a unha das partes polas autoridades; nese caso, deberá notificar inmediatamente esta circunstancia á outra parte. A parte requirida só revelará aquela información que se esixa legalmente, e achegará á outra parte garantías de que á devandita información se lle dará un tratamento confidencial.

10.3. Publicación e divulgación. Todas as partes recoñécense o dereito que ostentan para publicar os resultados da investigación. Neste senso, cando unha das partes desexe utilizar parcial ou totalmente a información adquirida para a súa publicación como artigo, conferencia, etc. deberá solicitarlle a súa conformidade á outra parte por escrito, mediante carta certificada dirixida ao responsable da mesma no seguimento da actividade. A outra parte deberá responder nun prazo máximo de trinta (30) días, facendo constar a súa autorización, as súas reservas ou a súa desconformidade sobre a información que se pretende difundir. Transcorrido dito prazo sen obter resposta, entenderase que o silencio é a tácita autorización para a súa difusión.

En calquera documentación, carteis, propaganda ou publicacións que elaboren as partes para a súa difusión ou divulgación pública en relación coa actividade, e exclusivamente nos casos previstos no presente convenio, deberá facerse especial mención aos autores do traballo.



Neste suposto, así como en calquera publicación ou divulgación de resultados obtidos ao abeiro deste convenio, deberá facerse especial mención a que a actividade foi financiada polo Fondo Europeo Marítimo, de Pesca e de Acuicultura (FEMPA) e pola Consellería do Mar, a través do *proxecto para o estudo das estratexias de bioremediación da almexa xaponesa e do berberecho (BIOREM)*

Non en tanto, a utilización do nome de calquera das partes con fins publicitarios alleos ao obxecto da colaboración regulada por este convenio, requirirá a autorización previa e expresa por escrito dos órganos competentes da mesma.

10.4. Comunicación de datos no ámbito da RIS3. Todas as partes comprométense a facilitar cantos datos resulten necesarios para a valoración do convenio no marco da avaliación da RIS3 Galicia ou doutros mecanismos, entre os que se incluírán indicadores xerais e específicos de I+D+i.

UNDÉCIMA. DEREITOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL

11.1. Dereitos de propiedade e uso da información previa.- Cada parte seguirá sendo propietaria da información previa aportada para o desenvolvemento da actividade. Non se entenderá cedida á outra parte, en virtude do presente convenio, ningunha información previa á actividade. As partes resérvanse a facultade de utilizar a información previa da que son propietarias nas súas actividades propias e de facer a difusión que consideren adecuada. Neste senso, o Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura poderá utilizar a súa información previa para desenvolver a súa función investigadora así como noutras posibles aplicacións futuras.

11.2. Dereitos de propiedade industrial e intelectual das partes sobre a información adquirida. A información adquirida será propiedade de todas as partes, e na medida que dita información adquirida sexa susceptible de protección legal mediante calquera título de propiedade industrial ou intelectual, e que non estean suxeitos a titularidade ou protección previa de acordo ao especificado no apartado anterior, as partes compartirán a titularidade sobre os dereitos de propiedade intelectual, sendo inicialmente os devanditos dereitos así como as obrigacións do correspondente mantemento, proporcionais aos recursos achegados no proxecto que deu pé ao resultado susceptible de protección, salvo que se acorden outras condicións.

En todo caso, farase especial mención aos investigadores que participasen na invención ou creación da obra figurando como inventores, no caso de patente ou respectando os dereitos morais da propiedade intelectual, sendo recoñecidos como autores da investigación.



DUODÉCIMA. MODIFICACIÓN, RESOLUCIÓN E PRÓRROGA DO CONVENIO

12.1. Modificación do convenio. As partes poderán modificar os termos do presente convenio por acordo mutuo, debendo quedar reflectido, por escrito, nun novo convenio ou addenda ao actual.

12.2. Resolución do convenio. O presente convenio poderá ser obxecto de resolución polas seguintes causas:

12.2.1. Por mutuo acordo. As partes poderán mutuamente acordar a cancelación anticipada do presente convenio, prevendo as correspondentes devolucións económicas proporcionais pola non execución do mesmo na súa integridade, se fora o caso.

12.2.2. Por causa fortuíta ou causa de forza maior, para o que a parte obrigada a resolver este convenio deberá comunicalo de forma fidedigna e coa maior rapidez posible á outra parte, tras producirse a causa da resolución.

12.2.3. Por incumprimento das obrigas contraídas no convenio. A parte infractora poderá emendar a falta dentro dos trinta (30) días seguintes, tras recibir a notificación por escrito certificado con acuse de recibo emitida pola parte afectada, na que se indiquen as causas polas que se comunica a decisión de resolver o convenio, no caso de que non se proceda á aludida emenda. No caso de resolución, quedarán automaticamente anulados os dereitos da parte infractora estipulados neste convenio.

12.3. Prórroga do convenio. As partes poderán negociar a posibilidade de continuar cos traballos de investigación obxecto deste convenio antes da finalización do prazo inicialmente previsto para a súa realización, reflectíndoo mediante unha addenda de ampliación onde se establecerán as condicións que se modifiquen respecto dos traballos a realizar e a nova duración. En ningún caso a duración do convenio, incluída a súa prórroga, poderá superar os catro anos de duración.

En caso de non chegar a ningún acordo, darase por finalizado o convenio.

12.4. Obrigas tras a terminación do convenio. Calquera que sexa a causa de finalización do convenio, cancelación, resolución ou fin do período de vixencia acordado, non suporá para ningunha das partes a terminación dos acordos e obrigas contraídos no mesmo, no referente ás cláusulas décima e undécima.

DÉCIMO TERCEIRA. XURISDICIÓN

As partes comprométense a resolver de forma amigable calquera desacordo que poida xurdir



no desenvolvemento do presente convenio, a través da comisión de seguimento. No caso de que non se chegue a ningún acordo e persista o conflito, as partes acordan someterse á Xurisdición Contencioso-Administrativa.

DÉCIMO CUARTA. AUTORIZACIÓN PARA A PUBLICACIÓN DOS DATOS DOS ASINANTES NO PORTAL DE TRANSPARENCIA

Consonte ao establecido nos artigos 12 a 16 da Lei 19/2013, de 9 de decembro, de transparencia, acceso á información pública e bo goberno, en concordancia cos artigos 24 e 25 da Lei 1/2016, do 18 de xaneiro, de transparencia e bo goberno, os asinantes outorgan o seu consentimento para que os datos persoais que constan no convenio e no resto das especificacións contidas no mesmo poidan ser publicadas no Portal de Transparencia e Goberno Aberto.

E en proba de conformidade de canto antecede, asinan por duplicado o presente documento no lugar e data arriba indicados.

POLA CONSELLERÍA DO MAR

O Conselleiro do Mar

POLA CENTRO TECNOLÓXICO
DO CLUSTER DA ACUICULTURA
O director

Alfonso Villares Bermúdez

Santiago Cabaleiro Martínez



ANEXO I

RESUMO DE ACTUACIÓN

1. Antecedentes.

Os moluscos bivalvos constitúen unha parte importante na economía galega. Deixando aparte ao mexillón como a indiscutible especie de molusco con maior impacto económico en Galicia, as principais especies cultivadas de bivalvos son a ostra plana e a rizada, o berberecho, a volandeira e varias especies de ameixa.

Ata o ano 2005 a ameixa babosa (*Venerupis corrugata*) alcanzaba as producións máis altas, pero a partir dese ano a produción de ameixa xaponesa (*Ruditapes philippinarum*) foi aumentando ata chegar a exceder as 2.000 toneladas no ano 2008 (Ojea Martínez, 2012), sufrindo a ameixa babosa unha caída da produción do 84,27% nos últimos 25 anos (Pesca de Galicia, 2024). Actualmente, a ameixa xaponesa é a de maior impacto económico, cunha produción de 2.027 toneladas no ano 2023, que supuxeron uns ingresos de 25.383.024 €, seguida pola ameixa fina con 217 toneladas, ameixa babosa con 153 toneladas e ameixa loura, con 150 toneladas. En canto ao berberecho (*Cerastoderma edule*), nos últimos anos sufriu un descenso importante na produción, pasando das 2.299,2 toneladas no ano 2022 a tan só 484,6 toneladas no ano 2023 (Pesca de Galicia, 2024), o que supón un descenso do 78,92%. A ameixa xaponesa resultou moi rendible para a economía galega porque é resistente, prolifera en contornas onde non o fan outras variedades, debido á súa maior capacidade de adaptación, reproducése con maior rapidez e a súa semente é fácil de obter. Con todo, o seu valor de mercado é moito máis baixo que o das especies autóctonas de Galicia.

No último ano os bivalvos en cultivo sufriron unha elevada mortalidade, o cambio climático, a contaminación, a sobrepesca, as especies invasoras, entre outros, afectan ás rías e provocan cambios nos ecosistemas mariños, facendo que algunhas especies non sexan capaces de adaptarse a ese medio tan hostil e vaian desaparecendo, como é o caso da ameixa, sobre todo as especies autóctonas de Galicia. Ademais, a dispoñibilidade de semente de ameixa, de calidade e tamaño adecuado, é outro dos factores limitantes para a evolución do cultivo intensivo da ameixa.

É evidente, polo tanto, que se necesita investigar e implantar estratexias de cultivo que aumenten a supervivencia dos bivalvos, capacitándoos para afrontar os cambios mencionados e orixinados polo cambio climático. Unha destas posibles estratexias involucra a utilización de microorganismos probióticos.

Por estes motivos, a Dirección Xeral de Pesca, Acuicultura e Innovación Tecnolóxica precisa levar a cabo un estudo científico, que achegue información útil para dar unha resposta obxectiva ás condicións ambientais cambiantes.



2. Obxecto.

O obxecto central deste estudo é investigar e implantar estratexias de cultivo que aumenten a supervivencia dos bivalvos, coa finalidade de illar e seleccionar cepas bacterianas con características probióticas asociadas ao cultivo da ameixa xapónica (*Ruditapes philippinarum*) e do berberecho (*Cerastoderma edule*), que poidan ser utilizadas para desenvolver unha estratexia de biorremediación ambiental, que incremente a supervivencia ante episodios de baixa salinidade.

Mediante o proxecto BIOREM identificaranse as bacterias beneficiosas e as bacterias prexudiciais, analizando os cambios que se producen na súa abundancia, e asociándoos aos cambios de salinidade. O coñecemento xerado poderá ser aplicado para o desenvolvemento de estratexias de biorremediación e mellora do estado sanitario, baseadas no uso das bacterias probióticas identificadas, que permitirán mellorar o estado do substrato no que se desenvolven.

Este obxectivo alcanzarase a través da seguinte metodoloxía:

- 1.- Determinar o microbioma asociado ao cultivo da ameixa xaponesa e do berberecho, diferenciando as cepas bacterianas que son beneficiosas das que non o son.
- 2.- Analizar o efecto da salinidade sobre a abundancia das devanditas cepas no microbioma.
- 3.- Desenvolver un cóctel bacteriano probiótico para engadir ao chan ou á auga do cultivo da cría de ameixa, con vistas a aumentar a súa supervivencia.
- 4.- Determinar a eficacia do cóctel probiótico desenvolto sobre a supervivencia da ameixa e do berberecho, baixo condicións de cultivo.

3. Grupo investigador.

O Centro Tecnolóxico do Clúster da Acuicultura (CETGA) contará coa colaboración de dous grupos de investigación da Universidade de A Coruña: o Grupo de Investigación en Bioloxía Evolutiva (GIBE) do Centro de Investigación Científica Avanzada (CICA) e o Grupo Microalgae do Departamento de Microbioloxía da Facultade de Ciencias.

As principais tarefas a desenvolver polo grupo GIBE da UDC, consistirán na identificación e caracterización microbiolóxica das mostras, a través de análises xenéticas para caracterizar tanto a identidade como a funcionalidade dos microorganismos presentes nas mesmas.

O Departamento de Microbioloxía da Facultade de Ciencias, desenvolveu estudos das microalgas mariñas como primeiro elo das cadeas tróficas acuáticas, sendo un dos primeiros grupos en traballar con estes microorganismos en España. Dentro desta liña, o grupo liderou proxectos nacionais e autonómicos centrados no cultivo de microalgas mariñas, composición



bioquímica, optimización e posibles utilización en alimentación, obtención de substancias bioactivas e acuicultura.

4. Metodoloxía.

O proxecto BIOREM deséñase en torno as seguintes actividades:

Actividade 1. Caracterización do medio no que crecen os moluscos

T1.1. Recollida de mostras

Recolleranse mostras do sedimento sobre o que crecen a ameixa xaponesa (*Ruditapes philippinarum*) e o berberecho (*Cerastoderma edule*), en varios puntos das rías de Ferrol e Pontevedra.

As mostras de sedimento recolleranse a unha profundidade de 0-20 cm, utilizando columnas de Winogradsky, que permiten obter mostras con diferentes graos de osíxeno e fontes de carbón. Obteranse, ademais, mostras de auga, colleitadas en botellas de polietileno de 1L previamente lavadas con ácido nítrico 5% e dobre auga destilada (Jebelli et al., 2018). As mostras serán almacenadas a 4°C e trasladadas ao laboratorio para o seu procesamento.

Así mesmo, rexistraranse as condicións físico-químicas no momento de mostraxe.

T1.2. Análise de substrato sobre o que crecen o bivalvos.

As análises desta tarefa levaranse a cabo ao principio e ao final do proxecto, o que nos permitirá avaliar a eficacia da tecnoloxía aplicada en canto á mellora das características biolóxicas e físico-químicas do chan.

ST1.2.1. Análise da composición bioquímica da materia orgánica

Para o estudo da composición bioquímica da materia orgánica, analizaranse o contido en proteínas, hidratos de carbono e lípidos nas mostras de sedimentos recollidas. Calcularase o Contido de Carbono Biopolimérico (BPC), como suma de carbono de lípidos, proteínas e carbohidratos. Utilizarase a contribución proteica (PRT) ao BPC (PRT/BPC%) e os valores da relación proteína/carbohidrato (CHO) (PRT:CHO), como descritores do envellecemento e a calidade nutricional da materia orgánica no sedimento (Ape et al., 2019). Determinarase, ademais, o contido no sedimento de carbono orgánico total, nitróxeno orgánico total e fósforo total (Lukwambe et al., 2018), entre outros.

ST1.2.2. Análise da actividade encimática dos sedimentos

Posto que a degradación e remineralización da materia orgánica están mediadas pola actividade encimática hidrolítica, estudarase a actividade de encimas implicadas nos



procesos de reciclaxe de C, N e P, na capa de sedimento superficial (0-1 cm) (Ape et al., 2019), por exemplo:

- Encimas extracelulares que adquiren C, con actividades β -1,4-glucosidasa e celobiohidrolasa, implicadas na descomposición de celulosa e hemicelulosa.

- Encimas implicadas na adquisición de N como β -1,4-N-acetilglucosaminidasa e L-leucina aminopeptidasa, que interveñen na hidrólisis de compostos orgánicos nitrogenados como a quitina e as proteínas.

- Fosfatasa alcalina, implicada na adquisición de P, catalizando a hidrólisis de compostos orgánicos de fósforo,

- Encimas con actividade peroxidasa, implicada na degradación de materia orgánica recalcitrante (Li et al., 2022), ou con actividade deshidrogenasa (DHR) ou ureasa (Lukwambe et al., 2018; Misic et al., 2011).

ST1.2.3. Análise da biomasa microbiana: abundancia e biodiversidade

Cuantifícase a abundancia total de procariotas en todas as mostras, mediante o cálculo da biomasa bacteriana e a biomasa bacteriana específica.

Para analizar a diversidade, de 1 g de mostra, realízase a extracción de ADN da comunidade microbiana en 1 g de mostra do sedimento, mediante un kit de illamento de ADN en chans (Power Soil®) seguindo un protocolo optimizado (Ape et al., 2019), determinando a pureza do ADN e a concentración por espectrofotometría. As rexións hipervariables V3-V4 do xene 16rRNA se amplifican utilizando os cebadores 5'-CCTACGGGAGGCAGCAG-3' e 5'-GGACTACHVGGGTWTCTAAT-3', secuenciando a continuación os produtos de PCR (Lukwambe et al., 2018).

Para a análise bioinformática dos datos, como paso inicial a secuenciación de lecturas únirase con FLASH. A continuación, os arquivos Raw FASTQ procesáronse utilizando Quantitative Insights Into Microbial Ecology (QIIME versión 1.8.0) (Caporaso et al., 2010). Os filotipos microbianos identificáronse mediante UCLUST e asignáronse a unidades taxonómicas operativas (OTU, 97% de similitude). O número de OTU de cada mostra utilízase para representar a riqueza de especies (Lukwambe et al., 2018). A asignación taxonómica realízase utilizando Greengenes 13.8 como base de datos de referencia, e as abundancias en cada mostra normalízanse ao número de secuencias da mostra co menor número de lecturas retidas (Ape et al., 2019).

ST1.2.4. Análise comparativa entre distintas zonas de mostraxe



Mediante ferramentas de análises bioinformática e análise estatística, levará a cabo unha análise comparativa entre o substrato das zonas de Pontevedra e Barallobre, o que nos permitirá identificar posibles especies bacterianas asociadas á supervivencia dos moluscos, tanto boa como mala, que poderían pasar a formar parte do consorcio bacteriano a utilizar na estratexia de biorremediación.

Actividade 2. Illamento das bacterias prexudiciais e beneficiosas asociadas ao cultivo da ameixa e do berberecho.

T2.1. Illamento bacteriano a partir de bivalvos.

Os moluscos serán recolleitos en varios puntos das rías galegas, e trasladados vivos ás instalacións do CETGA, onde se estabularán en caixas de cultivo para levar a cabo os ensaios posteriores. Á súa chegada ao CETGA, levará a cabo o illamento e identificación das bacterias presentes nas mostras de ameixa e berberecho baixo as condicións do momento de mostraxe, que serán adoptadas como condicións ambientais normais, ou basales. Mostrearanse un total de 10 exemplares de cada lote.

A microbiota do tracto gastrointestinal dos mariscos pódese dividir en dous grupos principais: a microbiota do lumen GI (microbiota alóctona) e a microbiota adherente á superficie da mucosa (microbiota autóctona). Co fin de illar ambos os grupos, a cada exemplar, extraeránselle asépticamente o manto, hepatopáncreas e branquia, que serán homoxeneizados en solución salina estéril para a súa sementa posterior. A continuación, mediante sementa en placas de agar con medios xerais e específicos, illaranse as bacterias dos distintos grupos. Unha vez sementadas, as placas se incubarán entre 2 e 7 días a 25°C en aerobiosis, sendo observadas diariamente para comprobar indicios de crecemento. En base ás súas características morfolóxicas, cada colonia de aspecto diferente será resembrada para obter un cultivo puro, que será mantido en refrixeración para levar a cabo as probas de caracterización.

-Illamento xeral de cepas bacterianas con protocolo estándar. Sementaranse por extensión alícuotas de 100 µl en placas de agar tripticosa soia (TSAm), agar sangue (Columbia Agar, CA), medio de Flexibacter maritimum (FMM) e agar con Infusión Cerebro Corazón (BHIA) (Pronadisa), preparados segundo as instrucións do fabricante, engadindo un 1% extra de NaCl aos medios para facilitar o crecemento das bacterias mariñas con requirimentos extras deste compoñente.

-Illamento de bacterias acedo-lácticas. As bacterias acedo lácticas requiren medios ricos en nutrientes para o seu crecemento e desenvolvemento, como son os ambientes que imos estudar (Canak et al., 2024), polo que se illarán a partir de seméntaa en placas de agar sangue, no que crecen ben as bacterias Gram positivas. Seleccionaranse as bacterias catalasa negativas e Gram positivas, e confirmarase a produción de ácido láctico.



-Illamento de bacterias oxidantes do xofre. Os compostos reducidos do xofre, por exemplo o sulfuro de hidróxeno, son altamente reactivos e tóxicos. Como posible solución para retirar estes contaminantes do medio, propónse illar bacterias con capacidade de oxidación de xofre, que ademais poidan tamén tolerar cambios na salinidade e a temperatura. A confirmación de pertenza a este grupo levará a cabo mediante probas de oxidación de compostos de xofre.

De cada cultivo puro almacenarase unha alícuota en conxelación a -80°C en BHI cun 15% de glicerol como crioprotector, creando así un cepario que poderá ser utilizado posteriormente para a realización de distintos ensaios.

Actividade 3. Caracterización e selección de cepas probióticas.

T3.1. Caracterización de posibles cepas probióticas.

A selección de bacterias probióticas levará a cabo mediante distintas probas encamiñadas a detectar varias características nas bacterias illadas, responsables da capacidade probiótica das bacterias e/o de biorremediación do sedimento.

En base aos coñecementos cos que contamos na actualidade, propónse illar microorganismos que crezan en ambientes anoxixénicos ou sexan tolerantes a eles, así como á salinidade, e que á súa vez teñan o potencial de oxidar compostos do xofre, que se pensa podería estar en importantes cantidades nos sedimentos de cultivo de ameixa e berberecho. Demostrouse que o sulfuro de hidróxeno é tóxico para os animais acuáticos, xa que interfere na súa respiración e metabolismo, así como no seu desenvolvemento xeral, provocando un aumento directo da mortalidade. As posibles bacterias candidatas examínanse en función da redución do pH e seleccionáronse bacterias oxidantes do xofre, que se someterán a probas de tolerancia á salinidade seguindo metodoloxías descritas na bibliografía dispoñible (Shinde et al., 2022). Paralelamente, investigáronse a capacidade proteolítica e lipolítica dos illados, de forma similar á realizada en estudos de biorremediación en lagostino (*Litopenaeus vannamei*) (Ayuningrum et al., 2022; Zhu et al., 2019), que se tomará como modelo para o deseño experimental do procedemento de biorremediación.

Para enriquecer o consorcio bacteriano de interese, empregáronse tamén outros métodos descritos na bibliografía (Tuyet et al., 2022).

ST3.1.1. Actividade antimicrobiana e produción de substancias antibacterianas

Mediante ensaios de cohabitación, analizarase a inhibición do crecemento xerada polas distintas cepas probióticas illadas sobre as principais especies patóxenas que afectan o



cultivo da ameixa e berberecho. Utilizaranse metodoloxías baseadas na difusión en agar dos sobrenadantes do cultivo das cepas bacterianas e a medición de halos de inhibición (Bhakta et al., 2023; Shinde et al., 2022).

Unha vez seleccionadas as cepas con efecto inhibitorio sobre o crecemento das diferentes cepas patóxenas, levará a cabo a análise da produción de substancias antibacterianas, seguindo a metodoloxía descrita por Nikoskelainen et al. (2001) con pequenas modificacións descritas por Kim e Austin (2008). Estas probas permitirannos avaliar se o efecto inhibitorio observado é debido a substancias extracelulares que produce a bacteria durante o seu crecemento.

ST3.1.2. Ensaio de tolerancia ao pH

Analizarase a capacidade de crecemento das cepas en medios de cultivo con pH acedo (simulando a secreción aceda do tracto intestinal) ou básico. Estes ensaios permitirán determinar de modo indirecto a capacidade de colonización do tracto gastrointestinal (Bhakta et al., 2023).

Analizarase tamén a capacidade de crecemento das cepas en medios suplementados con sales biliare, co fin de avaliar a capacidade de resistencia á acción das secrecións biliare.

ST3.1.3. Determinación da hidrofobicidade celular

A determinación da hidrofobicidade celular, que nos permitirá coñecer a capacidade de adhesión aos tecidos das cepas illadas, levará a cabo mediante o método descrito por Ocaña et al. (1999) de adhesión microbiana a hidrocarburos.

ST3.1.4. Ensaio de tolerancia á salinidade

Analizarase a capacidade de crecemento das cepas baixo distintas salinidades.

ST3.1.5. Capacidade de produción de ácido láctico

A produción de acido láctico confirmarase indirectamente mediante seméntaa en placas de agar MRS (especialmente indicado para o crecemento e recuento de Lactobacillus) con 0,1% de púrpura de bromocresol, que é violeta a pH neutro e amarelo a pH acedo, o que permite detectar a produción de ácido polas distintas cepas bacterianas.

ST3.1.6. Capacidade de oxidación de compostos de xofre

A capacidade de oxidación de compostos de xofre confirmarase mediante ensaios de detoxificación de sulfuro de hidróxeno (Shinde et al., 2022) e de oxidación do tiosulfato a sulfato, mediante espectrofotometría tras a precipitación con cloruro de bario (Cha et al 1999; Behera et al. 2014).



T3.2. Identificación das cepas probióticas.

Unha vez realizada a caracterización in vitro das cepas potencialmente probióticas, as cepas seleccionadas serán identificadas mediante espectrometría de masas, MALDITOF, e secuenciación do xene ARN 16S, utilizando metodoloxías descritas na Actividade 1.

T3.3. Formulación e preparación do consorcio de microorganismos (inóculo) ou material (inorgánico) a empregar para lavar a cabo a biorremediación.

En función dos resultados das análises realizadas, que permitirán determinar os factores limitantes que afectan o crecemento dos bivalvos, e en base aos coñecementos cos que contamos na actualidade, definiranse as características dos microorganismos probióticos a empregar. Utilizando o software Minitab v.14 (paquete estatístico que permite determinar, en función das súas capacidades, a combinación de bacterias a utilizar e as súas proporcións) (Shinde et al., 2022), formularase o consorcio de microorganismos a utilizar na estratexia de biorremediación, seleccionando os illados bacterianos que exercen reducións significativas no nivel de pH, maior produción de ións de sulfato, tolerancia ao sal, non hemolíticos e non tóxicos en organismos mariños.

ST3.3.1. Confirmación da inocuidade das cepas seleccionadas

Comprobarase a inocuidade das cepas seleccionadas como posibles cepas probióticas, en ensaios de infección por inmersión con ameixas, levados a cabo no Laboratorio de Experimentación animal do CETGA.

Ademais, analizarase de modo indirecto a posible patoxenicidade mediante probas in vitro (capacidade de hemólises, posesión de xenes de virulencia,...).

ST3.3.2. Confirmación da inexistencia de efectos antagónicos no consorcio bacteriano

Tras a formulación do consorcio bacteriano, levarán a cabo ensaios de antagonismo ou inhibición para confirmar que as mesturas sexan compatibles e asegurar así o crecemento de todos os microorganismos que formen parte do consorcio.

Actividade 4. Análise do efecto da baixa salinidade sobre a abundancia de bacterias probióticas asociadas ao cultivo da ameixa e do berberecho.

T4.1. Cultivo dos bivalvos baixo distintas salinidades.

A continuación, levarán a cabo ensaios de cultivo das ameixas baixo diferentes salinidades, analizando o efecto destes cambios sobre a viabilidade dos exemplares, e sobre a abundancia das bacterias identificadas previamente. Deste xeito, a información obtida poderá ser utilizada para enriquecer o consorcio bacteriano, seleccionando bacterias que contribúan a proporcionar un mellor estado sanitario das ameixas ante os cambios de salinidade.



Actividade 5. Ensaio de biorremediación ambiental con cepas probióticas.

T5.1. Validación da eficacia dos probióticos ou cóctel de probióticos baixo condicións de cultivo semiindustrial.

As cepas que obtivesen os mellores resultados *in vitro* respecto á súa caracterización como potenciais probióticos, e que á súa vez mostrasen a súa inocuidade na tarefa anterior, serán cultivadas para desenvolver un cóctel de probióticos, cuxa eficacia será validada en ensaios de cultivo *in vivo* de ameixas nas instalacións do CETGA, nos que o cóctel microbiano será engadido ao substrato das ameixas, monitorizando a continuación o desenvolvemento do cultivo e realizando un seguimento da evolución dos parámetros físico-químicos (contido de materia orgánica, nitritos, amoníaco, pH...) e biolóxicos (especies bacterianas presentes). Nestes ensaios incluírase un grupo control en cuxo substrato non se engadirán os probióticos, que será analizado do mesmo xeito que os lotes tratados.

ST5.1.1. Determinación do mellor método de entrega dos probióticos

Analizaranse distintos métodos de entrega dos probióticos:

- Pellets celulares en auga de mar filtrada (Zhang et al., 2021).
- Liofilizados, utilizada con frecuencia en ensaios no medio natural (Garcias-Bonet et al., 2023).
- Vehiculizados en microalgas, para incrementar a estabilidade.

ST5.1.2. Optimización da composición cualitativa e cuantitativa do consorcio de probióticos

Analizarase o efecto de varios consorcios de probióticos, realizando os cambios necesarios, tanto na composición como na concentración, para incrementar a súa eficacia.

T5.2. Validación da eficacia do probiótico ou cóctel de probióticos en condicións de cultivo intensivo.

Os cócteles de probióticos que ofrecen os mellores resultados nas probas *in vitro* e na validación preliminar *in vivo* levada a cabo na tarefa previa serán validadas no medio natural, nos parques de cultivo das rías galegas, analizando a continuación a evolución dos lotes tratados en comparación con lotes non tratados. Analizarase o efecto sobre o crecemento dos moluscos e o seu estado sanitario.

ST5.2.1. Determinación do estado sanitario dos bivalvos unha vez implantada a biorremediación

Unha vez implantada a estratexia de biorremediación, analizaranse a actividade bactericida da hemolinfa, actividade fagocítica, actividade da superóxido dismutasa (SOD), capacidade



antioxidante total, recuento total de hemocitos, e as actividades da catalasa, fenoloxidasa e profenoloxidasa, parámetros que segundo a bibliografía ven influenciados positivamente polos probióticos en varias especies de moluscos (Čanak et al., 2024).

ST5.2.2. Determinación do efecto da estratexia de biorremediación sobre as características físico-químicas e biolóxicas do substrato

Tras a implantación da estratexia de biorremediación, repetiranse as análises levadas a cabo na Actividade 1, ao comezo do proxecto, comparando os resultados de ambas as mostraxes para analizar a eficacia do proceso de biorremediación.

A α -diversidade analizarase mediante o número de OTUs e os índices de uniformidade de Chao1, Shannon-Wiener e Simpson. Utilizarase a proba t de Student para avaliar a significación estatística das diferenzas entre as mostrax dos distintos grupos. Para avaliar o efecto do consorcio bacteriano sobre a composición taxonómica e a estrutura da comunidade bacteriana dos bivalvos, os datos analizaranse mediante tres métodos estatísticos multivariantes non paramétricos (Procedemento de Permutación de Respostas Múltiples [MRPP], Adonis e Análises de similitudes [ANOSIM]) utilizando o índice de disimilitud de Bray-Curtis (Zhang et al., 2021; Lukwambe et al., 2018).

Actividade 6. Plan de divulgación dos resultados, detallando e especificando individualmente os medios e alcance da publicación autonómica, nacional ou internacional.

O Plan de divulgación deseñado para o proxecto BIOREM desenvolverase segundo un plan de acción cuxos obxectivos son:

- Dar a coñecer prácticas e tecnoloxías innovadoras, para mellorar a sustentabilidade e resiliencia fronte ao cambio climático na actividade acuícola marisqueira.
- Transferir ás empresas do sector os coñecementos, produtos e tecnoloxías obtidos a partir do proxecto, para incrementar a súa competitividade e produtividade.
- Aproveitar sinerxias con outros axentes da cadea de valor acuícola e potenciar a comunicación con grupos clave do sector.
- Ampliar o enfoque sobre a importancia da acuicultura e o impacto social.

Accións de divulgación e difusión:

- Creación de material de difusión: crearase un logo do proxecto que sirva como imaxe corporativa propia.



-Publicidade a través das páxinas web dos socios do consorcio: manterase un sitio web actualizado con información sobre o proxecto, resultados, informes e recursos para acceder a investigación. Así mesmo, tamén se dará difusión da concesión do proxecto nas webs corporativas de todos os socios da agrupación, incluíndo unha ligazón permanente ás páxinas web do proxecto. Se se realizan eventos, seminarios ou conferencias anunciaranse nestas.

-Divulgación de noticias do proxecto a través de redes sociais: crearase unha conta de Linkedin exclusiva para o proxecto, co propósito de compartir actualizacións e noticias pertinentes, para fomentar a interacción coa comunidade.

-Publicación de artigos en prensa divulgativa, tanto en revistas do sector como dirixidas ao público en xeral: contactarase con medios xerais de noticias, así como con revistas especializadas do sector para a difusión das noticias e dos fitos máis relevantes do proxecto, por exemplo: MisPeces, IPacuicultura, Fishealth Forum, WeAreAquaculture etc. Ademais, contéplase a publicación de polo menos 1 artigo en revistas científicas de alto impacto e acceso aberto, así como a difusión a través do repositorio institucional da universidade, tamén de acceso aberto.

-Realización de eventos de difusión e divulgación de coñecementos. Realizarase unha xornada para dar a coñecer o proxecto. Ademais, levará a cabo un evento de difusión final para dar a coñecer os resultados definitivos obtidos durante o proxecto, dirixido tanto ao público en xeral, como ao persoal especializado do sector acuícola

-Asistencia a congresos especializados do sector acuícola: O consorcio participará en eventos, seminarios e conferencias nacionais e internacionais relacionadas co sector acuícola (Foro de Recursos Mariños e Rías Galegas, Foro Iberoamericano de Recursos Mariños e Acuicultura, Congreso Nacional de Acuicultura, SeaFood Expo Global, Aquafuture Spain, Aquaculture Europe...) para dar a coñecer o proxecto e os seus logros. Os resultados divulgaranse nun mínimo de 2 congresos ou foros científicos.

5. Orzamento.

CONCEPTO	ANO 2025	ANO 2026	TOTAL
Persoal	188.166,00 €	219.483,36 €	407.649,36 €
	43.465,00 €	39.910,51 €	83.375,51 €



Material funxible			
Subcontratación	80.000,00 €	80.000,00 €	160.000,00 €
Asesoramento Técnico	1.400,00 €	00,00 €	1.400,00 €
Custos Indirectos (7%)	21.912,17 €	23.757,57 €	45.669,74 €
TOTAL	334.943,17 €	363.151,44 €	698.094,61 €

