

CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE A CONSELLERÍA DO MAR E A UNIVERSIDADE DE A CORUÑA PARA O ESTUDO DA MELLORA DO CRECEMENTO DE ESPECIES DE ACUICULTURA-BIOROCK.

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.

E doutra parte, Don Ricardo Cao Abad, en representación da Universidade da Coruña, como o seu reitor, en uso das atribucións que lle confire o art. 36 1.F) dos Estatutos desta universidade, aprobados por Decreto 101/2004, do 13 de maio, da Xunta de Galicia (DOG do 26 de maio) e modificados por Decreto 194/2007 do 11 de outubro (DOG do 11 de outubro de xullo de 2024).

Cada parte intervén en función do seu cargo, no exercicio das facultades que para convir en nome das entidades que representan teñen conferidas, recoñecéndose mutua e respectiva competencia e capacidade suficiente para formalizar o presente convenio de colaboración.

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 as 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. A Estratexia de Especialización Intelixente (RIS3) de Galicia 2021-2027 define o marco das políticas de investigación e innovación na Comunidade Autónoma para este



período. Como instrumento de planificación operativa para a súa implementación entre 2025 e 2027, a Xunta de Galicia desenvolveu o Plan galego de investigación e innovación 2025-2027.

Este convenio enmárcase dentro da RIS3 de Galicia 2021-2027, aliñándose co reto 1 (modelo de xestión de recursos naturais e culturais baseados na innovación) e coa prioridade 1 (sostibilidade). Así mesmo, contribúe ao obxectivo estratéxico 1, integrándose no programa Integra da RIS3 e no programa Coñecemento do Plan galego de investigación e innovación 2025-2027.

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 para o estudo da mellora do crecemento de especies de acuicultura.

CUARTO. A Universidade de A Coruña (en adiante, UDC) como institución de servizo público, está aberta á sociedade e ten, como outros, como fins prioritarios, fomentar a investigación e difundir a cultura no seo da sociedade. Para a mellor cumprimento dos seus fins, a UDC manterá relacións con centros de investigacións e con institucións culturais e sociais, e impulsará a celebración de convenios de investigación con entidades e organismos públicos e privados, así como de contratos para a realización de traballos de carácter científico, técnico ou artístico.

QUINTO. As rías galegas enfróntanse ao reto de dar solucións a problemas como os derivados dun entorno cambiante que afecta á súa estabilidade, e que se atopa ameazada por diversos factores como a competencia con especies invasoras, o cambio climático global ou a contaminación. Ante tales ameazas, cómpre en experimentar nunha tecnoloxía que favoreza a fixación e o desenvolvemento de diferentes especies de moluscos, e que permitan solventar as perdas de produtividade.

A UDC comezou unha colaboración coas entidades Global Coral Reef Alliance (GCRA) e a



empresa española Blue Regeneration SL. (BR) para aplicar unha tecnoloxía específica á acuicultura galega, tecnoloxía que podería mellorar as taxas de crecemento e resiliencia do mexillón. Deste xeito, a Consellería do Mar, a través do presente convenio, quere estudar métodos sostibles para aumentar o asentamento, a supervivencia e o crecemento do mexillón, en concreto, estudar o efecto potencial de tecnoloxía específica no aumento da produtividade da acuicultura do mexillón en Galicia.

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 décima e undécima 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 rexerá a colaboración entre a Consellería do Mar e a UDC, para contribuír ó estudo de métodos sostibles para aumentar o asentamento, a supervivencia e o crecemento do mexillón, en concreto, estudar o efecto potencial de tecnoloxía específica no aumento da produtividade da acuicultura do mexillón en Galicia.

TERCEIRA.- OBRIGA DAS PARTES

1. A UDC, actuará como axente de execución e realizará os traballos de investigación de acordo coas actividades e plan de traballo recollidos no Anexo I deste convenio.

2. A Consellería de Mar, como axente de financiamento, aportará como recurso económico, a cantidade fixada na cláusula sétima de financiamento, para a realización das actividades necesarias para a investigación obxecto deste convenio.

CUARTA.- DURACIÓN DA ACTIVIDADE.

Este convenio entrará en vigor tras a súa sinatura por todas as partes, e a súa duración estenderase ata o 15/11/2025, podendo ampliarse de mutuo acordo se as investigacións e desenvolvementos non produciran 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 duodécima.

QUINTA. 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.

SEXTA. RESPONSABLES E COMISIÓN DE SEGUIMENTO 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, a persoa titular da Subdirección Xeral de Acuicultura, será o encargado da recepción dos informes e da expedición das oportunas certificacións. Por parte da UDC, o responsable das actividades obxecto do presente convenio será Antón Vila Sanjurjo, investigador principal, profesor da Universidade de A Coruña.

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 ou o substitúa, e pola persoa titular da Subdirección Xeral de Acuicultura ou persoa en quen delegue ou o substitúa.

E por parte da Universidade de A Coruña, polo Vicerreitor de Investigación e Transferencia da Universidade da Coruña ou a persoa en quen delegue ou o substitúa, e por Antón Vila Sanjurjo - Investigador principal, profesor titular da Universidade da Coruña ou a persoa en quen delegue ou o substitúa.

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. ENCARGO DE XESTIÓN

1. A Universidade da Coruña encargará a xestión económica do presente convenio á Fundación Universidade da Coruña, medio propio daquela, que terá as seguintes obrigas:

- levar a administración e xestión económica deste Convenio;
- levar unha contabilidade analítica individualizada para este proxecto;
- custodiar documentos orixinais do gasto e conservar os documentos xustificativos da aplicación dos fondos recibidos, en tanto poidan ser obxecto de actuacións de comprobación e control;
- garantir que os comprobantes de gastos respondan aos medios especificados no orzamento para cada tipoloxía de gasto indicados no convenio.

2. As facturas e documentos xustificativos dos gastos do proxecto serán a nome da FUAC figurando os seus datos e CIF G/15597289.

OITAVA. FINANCIAMENTO

O importe total das achegas previstas no convenio por parte da Consellería do Mar á Fundación da Universidade de A Coruña ascenden a un total de setenta e dou mil cento sesenta e un euros con cincuenta e oito céntimos (72.161,58 €), que se financiarán con cargo á aplicación orzamentaria 16.02 723A 641.1, código de proxecto 2024 00154, dos orzamentos



xerais da Comunidade Autónoma de Galicia.

As actuacións recollidas no presente convenio son financiáveis, nun 70 %, co Fondo Europeo Marítimo, de Pesca e de Acuicultura (FEMPA). Faíse constar tamén a elixibilidade da actuación que se pretende no marco da Prioridade da Unión, Obxectivo e Medida do FEMPA: 2.1.10: Impulso á investigación e 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 a Universidade de A Coruña, na realización dos traballos e por causa exclusiva do seu desenvolvemento, polo que non existe ánimo de lucro por parte desta última. 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 á Fundación Universidade de A Coruña mediante transferencias bancarias na c/c número IBAN ES2080/0000/74/3040159702, por ter encomendada a xestión económica deste convenio.

NOVENA. 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.
2. A memoria económica coa xustificación dos gastos incorridos no período do informe. A Fundación Universidade de A Coruña entregará xustificación documental dos gastos e pagamentos 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.

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.

c) Boletíns de cotización á Seguridade Social e os seus xustificantes de pagamento.

Para a xustificación dos honorarios e gastos dos investigadores da UDC, deberá achegarse declaración asinada polo responsable de recursos humanos no que figurará o DNI, nome e apelidos do investigador, así como o posto na entidade, retribución bruta e líquida, retención do IRPF, así como os datos da actividade desenvolvida e as horas dedicadas. Deberá quedar acreditado o pagamento destes honorarios por parte da FUAC.

DÉCIMA. 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
Período de realización de gastos e pagos	Dende data de sinatura a 30/09/2025
Data límite presentación documentación xustificativa	31/10/2025

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



UNDÉCIMA. 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, da Pesca e de Acuicultura (FEMPA) e pola Consellería do Mar, a través do *proxecto para o estudo da mellora do crecemento de especies de acuicultura-Biorock*.

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 de Galicia 2021-2027 ou doutros mecanismos relacionados coa medición da I+D+i.

DUODÉCIMA. 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, a Universidade da Coruña 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 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 obra.

DÉCIMO TERCEIRA. 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 nunha 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 máis 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 CUARTA. 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 QUINTA. 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.

O Conselleiro do Mar
Alfonso Villares Bermúdez

O Reitor da UDC
Ricardo Cao Abad



ANEXO I

RESUMO DA ACTUACIÓN

Aplicación de tecnoloxía específica en piscinas de auga mariña para mellorar o asentamento e aumentar as taxas de crecemento do mexillón (tecnoloxía Biorock)

1. Introducción

Como principal rexión produtora de cultivos mariños de Europa, Galicia mantén un coidadoso seguimento dos seus ecosistemas naturais. Con todo, o declive observado en todo o mundo dos ecosistemas mariños tamén esta afectando ó sector da acuicultura galega. Mais concretamente, existe unha crecente preocupación polo impacto do cambio climático global, a contaminación e as enfermidades emerxentes para a sustentabilidade da economía galega baseada no mar. Estes problemas están afectando de maneira importante á produción do mexillón. Ao mesmo tempo, a sociedade galega esta tomando conciencia da necesidade de implementar solucións urxentes para manter a produtividade das rias. Para iso, e no caso concreto do mexillón, cómpre desenvolver novos métodos para aumentar o seu fixación larvaria, potenciar o seu crecemento, a súa reprodución e a súa supervivencia.

A tecnoloxía Biorock baséase na aplicación de electricidade de corrente continua de moi baixa tensión. Experimentos previos demostraron que esta tecnoloxía ten o potencial de mellorar o asentamento ou fixación, o crecemento e a supervivencia, mesmo en condicións de estres extremo, de todos os organismos mariños examinados en diferentes contornas naturais testados ao longo do mundo. A tecnoloxía Biorock empregouse con éxito na rexeneración de hábitats mariños naturais. A proliferación observada dunha ampla gama de especies mariñas clave, incluíndo o mexillón, así como a capacidade de inducir a rexeneración do hábitat mariño, impulsounos a desenvolver o potencial da tecnoloxía Biorock para mellorar os métodos de produción do mexillón. Propoñemos aquí un estudo encamiñado á obtención de datos científicos adoitados sobre o crecemento do mexillón baixo un campo eléctrico Biorock.

Os datos desta fase experimental servirán para a posible formulación futura da implementación da tecnoloxía Biorock no contexto das unidades produtivas de mexillón en



Galicia, as bateas. Os achados derivados deste estudo poderían achegar solucións sustentables para o sector acuícola galego e poderían dar lugar á creación de novas tecnoloxías, 100 % galegas, para aplicación neste importante sector. Por tanto, propoñemos aquí a utilización da tecnoloxía Biorock para a mellora do cultivo do mexillón galego.

2. Tarefas a desenvolver

Os experimentos propostos a continuación poderían dar lugar a melloras substanciais das taxas de asentamento e crecemento do mexillón, favorecendo a produtividade do sector.

Proponse dous obxectivos específicos (OEs):

OE1. Medición das taxas de crecemento e asentamento.

Os traballos na modalidade "en piscina" desenvólvense nas instalacións existentes na depuradora DEMARSUSA de Suevos (Arteixo, A Coruña).

A nave na que se desenvolven estas dúas actividades ten unha superficie de 1.828 m² distribuídos en dúas plantas. Estas instalacións dispoñen de 23 piscinas e 36 "bins" situados na planta baixa do edificio. Para a toma e subministro de auga salina do mar está instalado un equipo de bombeo composto de tres bombas, dúas de 30 cv e unha de 15 cv, con funcionamento alterno. Con estas bombas aspírase a auga do mar e impúlsase ao depósito regulador decantador que está situado a unha cota máis alta que as piscinas. O depósito descarga a unha canaleta da que sae unha tubaxe que leva a auga do mar para o interior das instalacións, para o abastecemento das piscinas e dos

1.1. Experimentos de crecemento con mexillóns adultos en DEMARSUSA.

Medirase a taxa de crecemento dos mexillóns (*M. Galloprovincialis*) nas piscinas existentes nas instalacións de DEMARSUSA. Catro piscinas idénticas de 8 x 3 x 1.5 metros (longo x ancho x profundidade) serán usadas para estes experimentos (ver panel superior da Figura 11). Das catro piscinas, tres serán equipadas con campos eléctricos de intensidade decrecente, mentres que a cuarta non posuirá o dito campo, e servirá como control. As piscinas baléiranse con un sistema de verquido localizado na cara proximal da piscina e que está formado por un tubo de PVC que permite regular a altura da auga. O cátodo colocárase no extremo distal da piscina, mentres que o ánodo colocárase dentro do sistema de baleirado,



evitándose así a acumulación do cloro producido pola electrólises. Os mexillóns colocaranse nas caixas en varios lugares do campo eléctrico para determinar as súas taxas de crecemento. A corrente alterna (CA) subministrada pola rede utilizarase para alimentar un sistema controlado de alimentación na corrente continua (CC). Este sistema está composto pola unidade BIAB (Biorock in a Box ou Biorock en caixa), deseñada por BR, un procesador de datos e un módem. A unidade BIAB xerará e manterá os tres campos eléctricos). A unidade BIAB incorpora, ademais, un sistema de telemetría baseado en "a nube", para monitorizar de forma remota e en tempo real a carga do sistema e a voltaxe entregada nas estacións experimentais. A unidade BIAB converterá CA de novo en CC, fornecendo os campos eléctricos de Biorock ás tres estacións experimentais situadas en tres piscinas contiguas pero separadas. Para evitar interferencias co fluxo de auga, colocáense bandexas pouco profundas con mexillóns no fondo da piscina, ao longo do seu eixo maior e a diferentes distancias entre o cátodo e o ánodo. Figura

1.2. Experimentos de asentamento da mexilla.

Utilizaremos diferentes superficies, como cordas de batea ou pedra calcaria Biorock, colocadas baixo un campo eléctrico Biorock, para comprobar se as taxas de asentamento melloran con esta tecnoloxía. Estes experimentos efectuáanse nas catro piscinas de DEMARSUSA en paralelo aos experimentos con individuos adultos.

1.3. Monitorización das taxas de crecemento.

Contratácese a un técnico de investigación a tempo completo para levar a cabo as tarefas de medición de crecemento e asentamento do mexillón de forma semanal en DEMARSUSA

OE2. Xeración dos coñecementos científicos fundamentais sobre o modo de acción da tecnoloxía Biorock sobre o crecemento do mexillón a nivel molecular, celular e do organismo.

Unha cuestión importante que hai que abordar é como a tecnoloxía Biorock é capaz de producir os resultados sorprendentes que se observaron noutros estudos. O seu éxito na mellora das taxas de crecemento e o benestar de moitas especies diferentes de animais e plantas suxire que o mecanismo da tecnoloxía Biorock debe actuar sobre procesos fundamentais para a vida. Varios científicos propuxeron unha teoría sobre a orixe da vida que ten como centro a xeración de bombas de protóns (Lane, 2009) (Lane et ao., 2010). Dado que



as bombas de protóns créanse mediante a separación de cargas a través das membranas biolóxicas e son esenciais para a xeración de enerxía celular en forma de ATP, a nosa principal hipótese é que vivir baixo un campo eléctrico inducido por Biorock representa unha vantaxe xeral debido aos menores requisitos de bombeo dos protóns para xerar a mesma cantidade de enerxía. Aínda que estas ideas requiren un apoio experimental, existen algunhas probas ao seu favor. Por exemplo, Cheng et ao. (Ngok Cheng et ao., 1982) descubriron que as correntes eléctricas directas de 10-1000 μA aumentaban as concentracións de ATP no cultivo de células de mamíferos e estimulaban a incorporación de aminoácidos ás proteínas. Mais recentemente, Zhao et ao. (Zhao et ao., 2021) descubriron que a bioestimulación eléctrica en presenza de ións de prata provocaba un aumento do ATP e dos niveis de NAD^+ e NADH , mentres que a produción de ROS permanecía inalterada.

Para comezar a entender a nivel molecular e metabólico os efectos da tecnoloxía Biorock propóñense os seguintes experimentos, a desenvolver no laboratorio AVS (CICA, UDC).

Nunha primeira serie de experimentos, centrarémonos na análise da función mitocondrial mediante a investigación dos niveis de expresión da cadea de transporte de electróns mitocondriais mediante RT-qPCR.

Tamén realizaremos experimentos de microscopia para medir a concentración de ATP e/o potencial da membrana mediante o uso de sondas moleculares. Para obter unha visión holística de como os campos eléctricos Biorock afectan a expresión xénica global, utilizaremos unha visión multi-OMICa na que combinaremos os análises de proteómica e da transcriptómica, a partir das mostras obtidas nas instalacións de DEMARSUSA. Para estes estudos utilizásense transcriptomas publicados de *M. galloprovincialis* (Moreira et ao., 2015).

Estes traballos levaranse a cabo no laboratorio liderado polo IP no Instituto CICA da UDC. O técnico a tempo completo encargácese de toda a parte experimental, que incluírá a preparación de mostras para estudos de transcriptómica e proteómica a que serán contratados externamente como é practica habitual neste campo de investigación

