

Serie: Informes científico-técnicos del  
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

## Informe Técnico N°33

Evaluación de cumplimiento de las Condiciones 2, 3 y 4 en el primer año de revisión de la 3ra recertificación de la pesquería de la vieira *Zygochlamys patagonica*.



Autores: Tomás Luppi, Nahuel Farías, Emiliano Ocampo, Jesús Nuñez, Pablo Meretta

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) UNMdP-CONICET  
Mar del Plata, Argentina

Citar como: Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J, Pablo Meretta (2023) Evaluación de cumplimiento de las Condiciones 2, 3 y 4 en el primer año de revisión de la 3ra recertificación de la pesquería de la vieira *Zygochlamys patagonica*. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°32 (UNMdP-CONICET). 22pp

Este informe es el resultado de un Servicio Técnico de Alto Nivel (STAN; CONICET) a las Empresas Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

**ISSN 2796-9088**

La “Serie: Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras” se aloja en el sitio <https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/informes-tecnicos/>

La utilización, redistribución, traducción y creación de obras derivadas de la presente publicación están autorizadas, a condición de que se cite la fuente original y que las obras que resulten sean publicadas bajo las mismas condiciones de libre acceso. Esta licencia se aplica exclusivamente al texto de la presente publicación. Para utilizar cualquier otro material que aparezca en ella (tal como textos, imágenes, ilustraciones o gráficos), será necesario pedir autorización a la Dirección del IIMyC [iimyc@mdp.edu.ar](mailto:iimyc@mdp.edu.ar). No está permitido utilizar el logotipo del IIMyC.

Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). El IIMyC no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en el/los idiomas que se publique será el texto autorizado”.

Mar del Plata, agosto 2024



# EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES 2, 3 Y 4 EN EL PRIMER AÑO DE REVISIÓN DE LA 3RA RECERTIFICACIÓN DE LA PESQUERÍA DE LA VIEIRA *Zygochlamys patagonica*

Tomás Luppi, Nahuel Farías, Emiliano Ocampo, Jesús Nuñez, Pablo Meretta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC).

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Consejo Nacional de Investigaciones Científica y Técnicas (CONICET),

Mar del Plata, Argentina.

**RESUMEN.** Para la tercera recertificación de la pesquería de vieira patagónica, la OIA requiere cumplir con 8 condiciones, dentro de estas, la 2, 3 y 4 involucran aspectos específicos sobre el erizo *Sterechinus agassizii*, y también generales de la porción de fauna acompañante de la vieira que se captura de forma incidental por la pesquería. Desde julio de 2023 se implementaron acciones dirigidas a cumplir con el primer año de cumplimiento de estas 3 condiciones. Primeramente se realizó un taller de expertos para discutir y planificar estrategias de muestreo, experimentación y análisis, y un programa de capacitación de observadores científicos para todo el periodo a certificar. Mediante la implementación del sistema de observadores a bordo se viene registrando y evaluando la biodiversidad de la fauna bentónica, incluyendo el estudio de la biología de *S. agassizii* y el daño físico producido por su captura incidental. También se investigó el efecto de redes modificadas en la captura de especies objetivo, fauna acompañante y el erizo. La capacitación y comunicación con los observadores fue crucial para asegurar la calidad de los datos y optimizar los protocolos de trabajo. Los resultados mostraron que la diversidad de fauna incidental y su contribución relativa fueron consistentes con estudios previos. *S. agassizii* se encontró entre 85 y 126 metros de profundidad, con una relación negativa respecto a la profundidad. Respecto al daño sobre el erizo, un 24% de los individuos capturados presentaron un nivel de daño que a priori se considera letal a pesar de su devolución al mar. No se detectaron diferencias significativas en la selectividad entre redes estándar y modificadas. Sin embargo, no se descarta que la adición de ensayos para aumentar el poder estadístico, o nuevas modificaciones en las redes, permitan detectar mejoras en la selectividad de las artes que sirvan como estrategia de disminución de los impactos actuales y/o potenciales. Finalmente se concluye que es necesario evaluar la mortalidad asociada al daño por captura y profundizar el conocimiento sobre la historia de vida y rasgos poblacionales de *S. agassizii*. Esto implica desarrollar experimentos a bordo y ampliar el muestreo para incluir variaciones interanuales y geográficas. Dada la intensidad de trabajo que requiere este objetivo, se decidió asociarlo al desarrollo de una tesis doctoral, para lo cual se realizó una convocatoria específica y se seleccionó a una persona de entre los postulantes, la cual está ya en actividad e iniciando el proceso administrativo para su admisión en el doctorado de la UNMdP.

**ABSTRACT.** Evaluation of Compliance with Conditions 2, 3, and 4 in the First Year of Review of the 3rd Recertification of the Patagonian Scallop Fishery *Zygochlamys patagonica*. For the third certification cycle of the Patagonian scallop fishery, the OIA requires adherence to eight conditions, among which conditions 2, 3, and 4 pertain specifically to the sea urchin *Sterechinus agassizii*, as well as general aspects of the bycatch associated with the scallop fishery. Since July 2023, measures have been implemented to fulfill the first year of compliance with these three conditions. Initially, an expert workshop was convened to discuss and plan sampling strategies, experimental protocols, and analytical methods, and a training program for scientific observers was established for the entire certification period. Through the deployment of onboard observers, the biodiversity of the benthic fauna has been monitored and assessed, including studies on the biology of *S. agassizii* and the physical damage caused by the incidental catch. The impact of modified fishing gears on the capture rates of target species, associated fauna, and the sea urchin itself was also investigated. Effective training and communication with observers demonstrated to be essential to ensure data quality and refine operational protocols. Results indicated that the diversity of incidental fauna and its relative contribution were consistent with the previous studies available. *S. agassizii* was found at depths ranging from 85 to 126 meters in a pattern that suggests a negative correlation with depth. Regarding damage to the sea urchin, 24% of the captured individuals showed damage levels deemed lethal despite being returned to the sea. No significant differences in selectivity between standard and modified gear were observed. However, further trials to enhance statistical power or additional modifications to the nets could potentially improve gear selectivity and serve as strategies to mitigate current and/or potential impacts. Finally, we conclude that directly assessing mortality from capture damage and gaining deeper knowledge into the life history and population dynamics of *S. agassizii* are the necessary next steps to meet certification requirements. This involves

developing onboard experiments and broadening sampling efforts to account for interannual and geographical variations. Given the intensive work required, this objective has been integrated into a doctoral thesis project, for which a specific call was issued, and a candidate has been selected and is now commencing the administrative process for admission to the doctoral program at UNMdP.

**Palabras clave:** Argentina, Atlántico sudoccidental, fauna acompañante, erizo de mar, vieira patagónica.

**Key words:** Argentina, bycatch, patagonian scallop, sea urchin, Southwestern Atlantic.

## INTRODUCCIÓN

Para la 3ra recertificación de la pesquería de la vieira *Zygochlamys patagonica*, la Organización Internacional Agropecuaria S.A. (OIA) establece el seguimiento y cumplimiento de 8 Condiciones (*Client Action Plan*, 2023), 3 de las cuales (Condición 2, 3 y 4) se encuentran, directa (2 y 4) o indirectamente (3), bajo la esfera de quienes suscriben, investigadores del IIMYC (UNMDP-CONICET), y se ejecutan a través de un Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN) de CONICET. Las 3 Condiciones involucran aspectos específicos y generales de la porción de fauna acompañante de la vieira que se captura de forma incidental por la pesquería.

La *Condición 2* establece que el grupo cliente (GC) debe proporcionar evidencia escrita de que se redujo el nivel de alto riesgo de los atributos de susceptibilidad como "superposición de áreas", "selectividadz/o "mortalidad posterior a la captura" para *Sterechinus agassizii*.

La *Condición 3* estipula que el GC debe proporcionar evidencia por escrito de que se continúa recopilando información adecuada para respaldar una estrategia parcial para manejar las principales especies secundarias, si es necesario.

La *Condición 4* demanda evidencia por escrito de que existe una revisión regular de la posible efectividad y practicidad de las medidas alternativas para minimizar la mortalidad de las principales especies secundarias que conforman la captura no deseada y que se implementan según corresponda. Es decir, que a diferencia de la condición 2, la 3 y 4 no se basan en una especie en particular, sino que se refieren a las especies secundarias en general.

Respecto a estas 3 condiciones, y de acuerdo al plan de acción, desde julio del 2023 hasta el presente se realizaron las siguientes actividades y tareas:

- (a) Se elaboró el PLAN DE TRABAJO y SE REALIZÓ UN TALLER con expertos y el Grupo Cliente para discutir los métodos y alcances de dicho plan (ver [Anexo 1](#) "Taller de Expertos"). (Condiciones 2, 3 y 4).
- (b) Se realizó una capacitación inicial y continua a los observadores científicos que se embarcan en la flota. (Condiciones 2, 3 y 4).
- (c) Se evaluó la composición y biomasa de la fauna bentónica capturada incidentalmente con la pesquería. (Condición 3).
- (d) Se evaluó la distribución espacial y la abundancia del erizo *Sterechinus agassizii*. (Condición 2).

- (e) Se evaluó el nivel de daño del erizo *S. agassizii*. (Condición 4).

Conforme a los resultados del Taller de Expertos se adicionó el siguiente objetivo:

- (f) Evaluar experimentalmente la selectividad de artes de pesca modificadas sobre *S. agassizii*. (Condición 2).

## DETALLE DE LAS TAREAS

### a- Elaboración del plan de trabajo: Realización de Taller con expertos para discutir los métodos y alcances del Plan de Trabajo

#### Metodología

En el taller se discutió y analizó la información preexistente y se planificaron las actividades necesarias para alcanzar los objetivos planteados en las condiciones 2, 3 y 4 del plan de acción de la 3ra recertificación de pesquería de arrastre de fondo de vieira patagónica en el Mar Argentino. Se discutieron las mejores estrategias de muestreo (zonas, periodicidad, estaciones climáticas) y de experimentación.

#### Resultados

A continuación se resumen los resultados del taller de expertos realizado para establecer las acciones y delinear las necesidades requeridas para alcanzar la tercera recertificación de la pesquería de vieira. Para ver los resultados en extenso se anexa el informe específico correspondiente a dicho taller ([Anexo 1](#)). Del taller participaron expertos del IIMYC (UNMdP/CONICET), Glaciar Pesquera, Marine Life IMS S.A. y asesores científicos. Las acciones que surgen como conclusión del taller están centradas en las tres condiciones (2, 3 y 4) mencionadas anteriormente y que se refieren a la fauna capturada incidentalmente. Esta fauna incluye al erizo *S. agassizii*, una especie de interés particular debido a su clasificación como "menos resiliente". Las cuatro acciones principales establecen: 1- Realizar estudios intensos y extensos sobre los distintos atributos de productividad y susceptibilidad de *S. agassizii* (cumplimiento de la condición 2). 2- Monitorear la fauna incidental de forma continua durante todo el proceso de recertificación (cumplimiento de la condición 3). 3- Determinar el nivel de daño y evaluación experimental de la supervivencia de *S. agassizii* y de otras especies secundarias en distintos puntos del proceso a bordo (cumplimiento de las condiciones 2 y 4). 4- Evaluar experimentalmente la selectividad de nuevas artes de pesca sobre *S. agassizii* y otras especies secundarias (cumplimiento de la condición 2).

Además de cumplir con las condiciones de la recertificación, estas acciones permitirán generar una base de datos útil en la creación de nuevos conocimientos sobre la especie objetivo y el ecosistema y en el manejo de la pesquería. En el Taller se destacó la importancia de la colaboración entre los diferentes actores involucrados en la pesquería, y la necesidad de un enfoque basado en la evidencia para la gestión sostenible de los recursos marinos.

## b- Capacitación inicial y continua de los observadores científicos

### Metodología

Se utilizaron dos actividades para cumplir con este objetivo: el seminario intensivo de capacitación presencial en laboratorio, y la capacitación continua vía comunicación virtual. Los seminarios presenciales se realizaron en el lugar de trabajo de los investigadores responsables, el Laboratorio de Zoología-Invertebrados (IIMyC-FCEyN). En ellos se discutió punto por punto los distintos protocolos de trabajo y de muestreo, y se realizó una experiencia práctica de separación e identificación de fauna acompañante en muestras especialmente colectadas para tal fin por los barcos de las empresas del GC. En la segunda actividad se brindó capacitación en el uso y carga de datos en planillas *online* diseñadas para hacer la carga de datos más eficiente, monitoreada, y compatible con la base de datos general de la pesquería y su análisis posterior.

### Resultados

En el periodo se realizaron cinco capacitaciones presenciales intensivas, y se ha brindado capacitación continua virtual en las 6 mareas realizadas o en curso a la fecha de este informe. Las capacitaciones continuas han sido muy exitosas para que los observadores primeramente adquieran la información de base para el correcto trabajo a bordo asegurando estándares mínimos, y luego como escenario de retroalimentación donde aportar experiencias prácticas y consolidar el conocimiento de base para mejorar los protocolos de toma de datos. Esto se traduce en una mayor eficiencia en la colecta de datos, en la adaptación de protocolos, y en la resolución de inconvenientes o incógnitas a bordo.

## c- Evaluación de la composición y biomasa de fauna bentónica capturada incidentalmente con la pesquería de vieira patagónica

### Metodología

Se analizaron las muestras tomadas en las mareas consignadas en la Tabla 1. El protocolo de muestreo se realizó con el siguiente criterio: si el barco se desplaza más de cuatro millas diarias, se toma una muestra por día. Si se está pescando varios días dentro del cuadrante de 4 millas, se toma y se procesa sólo una muestra cada 48hs. Cada muestra tuvo un volumen de 40 litros. Se registraron y etiquetaron los datos de navegación de los lances de los cuales se extrajeron las muestras. A bordo, el observador científico separó e identificó todos los especímenes hasta el menor nivel taxonómico posible ayudado por guías y

por toma de imágenes y consultas con los especialistas en tierra. Se contabilizó y pesó (peso húmedo escurrido) el total por especie/unidad taxonómica operativa (OTUs). Las porciones de muestra que no pudieron procesarse a bordo se desembarcaron en tierra debidamente etiquetadas y se procesaron en laboratorio.

### Resultados

En la clasificación de organismos se llegó a nivel de especie o género en la mayoría de los casos, aunque quedan varios ítems con identidad específica por definir. Particularmente los poríferos, tunicados y cnidarios requieren mayor estudio en laboratorio y determinación de caracteres que puedan ser de utilidad para la clasificación a bordo. Buena parte de este trabajo requiere la retroalimentación constante con los observadores que se menciona en el apartado anterior (b). A la fecha los taxones aún no identificados se mantienen como unidades taxonómicas operativas (OTUs) en todos los análisis hasta poder completar su clasificación definitiva. A niveles superiores se mantiene una clasificación mixta entre categorías taxonómicas formales y operativas (como en el caso de los “peces”) por practicidad para la clasificación a bordo y de interpretación y presentación de resultados en el contexto no especializado en taxonomía de la fauna acompañante de las pesquerías en general. A la par, para este objetivo se ha iniciado una colección biológica de la fauna acompañante de la pesquería de vieira con especímenes físicos preservados como soporte al checklist de especies que se cura continuamente a medida que se progresa en la toma de muestras e identificación taxonómica especializada. Esta colección se consolida en una base de datos normalizada bajo formato Darwin Core y alojada en servidores locales, y será publicada periódicamente en la Global Biodiversity Information Facility, GBIF (<https://www.gbif.org/es/>), para incrementar su visibilidad y accesibilidad para la comunidad científica, y el público general.

Hasta la fecha de este informe la biomasa total de fauna acompañante de la vieira capturada incidentalmente (Fig. 1a) representa con cierta equitatividad a los taxones más comunes de los fondos de pesca, y sigue el patrón reportado en informes previos (Escolar y Bremec 2015, Luppi y col. 2022a y b), con mayor proporción de equinodermos y cnidarios (con más del 45% entre ambos), seguido por moluscos, anélidos y artrópodos, que en conjunto componen poco más del 40%, quedando aproximadamente un 15% de la biomasa repartida entre los otros grandes grupos. Respecto del número de individuos (Fig. 1b), los equinodermos presentan con gran diferencia la mayor proporción con más del 80% del total de individuos de la fauna acompañante total capturada. A su vez, dentro de los equinodermos, las ofiuras *Ophiosabine* (*Ophiacanta*) *vivi-para* (Ophiacanthida), *Ophiactis asperula* (Amphilepidida) y *Ophiuroglypha lymani* (Ophiurida) componen más del 90% del número de individuos de equinodermos capturados. El detalle de los OTUS registrados al momento y sus respectivos pesos y número de individuos totales colectados durante los muestreos a la fecha, puede encontrarse en el Anexo 2.



pescando durante el periodo (UM A, B, C, D, E, F y G) las abundancias oscilaron entre 0 y menos del 2% (Fig. 2).

Los lances analizados indican que el erizo se encuentra en profundidades entre los 85 y 126 metros de profundidad (Fig. 3). En los pocos lances que se efectuaron a profundidades menores (6 lances a profundidades entre 77 y 83 metros) no se halló al erizo. En base a los datos obtenidos hasta el presente, existiría una relación negativa entre la profundidad y el porcentaje de erizos en la captura. Entre los 85 y 105 metros de profundidad se encuentran los porcentajes máximos del erizo, los cuales decrecen a mayores profundidades. Con el incremento en la profundidad también disminuye la variabilidad en los porcentajes de abundancia (Fig. 3). Sin embargo, resta analizar un mayor número de lances en diferentes UM y por fuera de éstas para verificar si el resultado es generalizable a toda la distribución de *S. agassizii*.

### e- Evaluación del nivel de daño del erizo *S. agassizii*

#### Metodología

Se iniciaron las evaluaciones del nivel de daño sufrido por *S. agassizii* asociado al proceso de pesca. Para el análisis se determinaron de forma experimental las categorías de clasificación de daño más convenientes para esta especie. En principio se clasificaron en 4 categorías los individuos, desde erizos sin daño (categoría 1) hasta completamente roto o con daños del exoesqueleto (categoría 4), siguiendo la clasificación propuesta por Veale y col (2001). Esta clasificación fue implementada para grupos de organismos asociados a la vieira patagónica previamente (Escolar y col 2017). Para testear el grado de precisión de esta clasificación subjetiva de cuatro categorías, se realizó un experimento en el que los observadores calificaron un grupo de erizos en una primera instancia. Seguidamente a cada individuo clasificado se le insertó dentro de la testa y por vía de la linterna de aristóteles, una etiqueta del color correspondiente a la categoría correspondiente. Luego se reasignaron los grupos de individuos así marcados entre los mismos observadores, para su reclasificación visual. Una vez finalizado este paso se procedió a abrir los erizos de cada grupo y constatar si la segunda clasificación de daño coincidía con la primera clasificación marcada por las etiquetas. Debido a que la tasa de error fue muy elevada (47,3% de error), se desarrolló una clasificación con menor componente subjetivo, consistente en 3 categorías: 1- Sin daño aparente (espinas largas locomotoras del lado oral presentes, sin daños visibles en el cuerpo), 2- Con pérdida total de las espinas largas de lado oral, pero sin fracturas u otro daño visible en el cuerpo (testa), 3- Con fracturas o perforaciones del cuerpo/testa. Esta clasificación más objetiva disminuye la dependencia de los resultados de la experiencia del observador, y es la utilizada actualmente. Para cada muestra obtenida, los observadores a bordo cuentan, pesan, miden y establecen el nivel de daño del total de los individuos de *S. agassizii*. La diferencia en la frecuencia de ocurrencia de cada categoría de daño en cada UM y banda se analizó con un test de Chi-cuadrado. Para evaluar si la vulnerabilidad al daño era dependiente del tamaño se llevó a cabo un análisis de la relación entre

el tamaño (diámetro) del erizo y el nivel de daño mediante un modelo lineal generalizado, el análisis *posthoc* se realizó con paquetes de R *car* y *emmeans* (R Core Team 2024).

#### Resultados

El 18,4% de los erizos analizados al salir de la red presentan un nivel de daño de categoría 1, el 57.9% un nivel de daño de categoría 2 y el 23.7% un nivel de daño de categoría 3 (Fig. 4). El tipo de daño 2 es el estadísticamente más frecuente ( $p < 0.001$ ). No se observó correlación entre el diámetro del erizo y el nivel de daño (Fig. 4). Sin embargo, los individuos pequeños ( $< 20$  mm de diámetro) presentaron una mayor frecuencia de daño correspondiente a la categoría 1 mientras que los individuos mayores a 50 mm de diámetro presentaron una mayor frecuencia de daño tipo 2 y 3. No existen diferencias en la frecuencia de daño entre las UM B y C. En la UM A, sólo se cuenta con dos registros, por lo que no se puede sacar una conclusión concreta. Tampoco se registraron diferencias en el nivel de daño asociado a la banda del barco utilizada para pescar (estribor/babor) (Fig. 5).

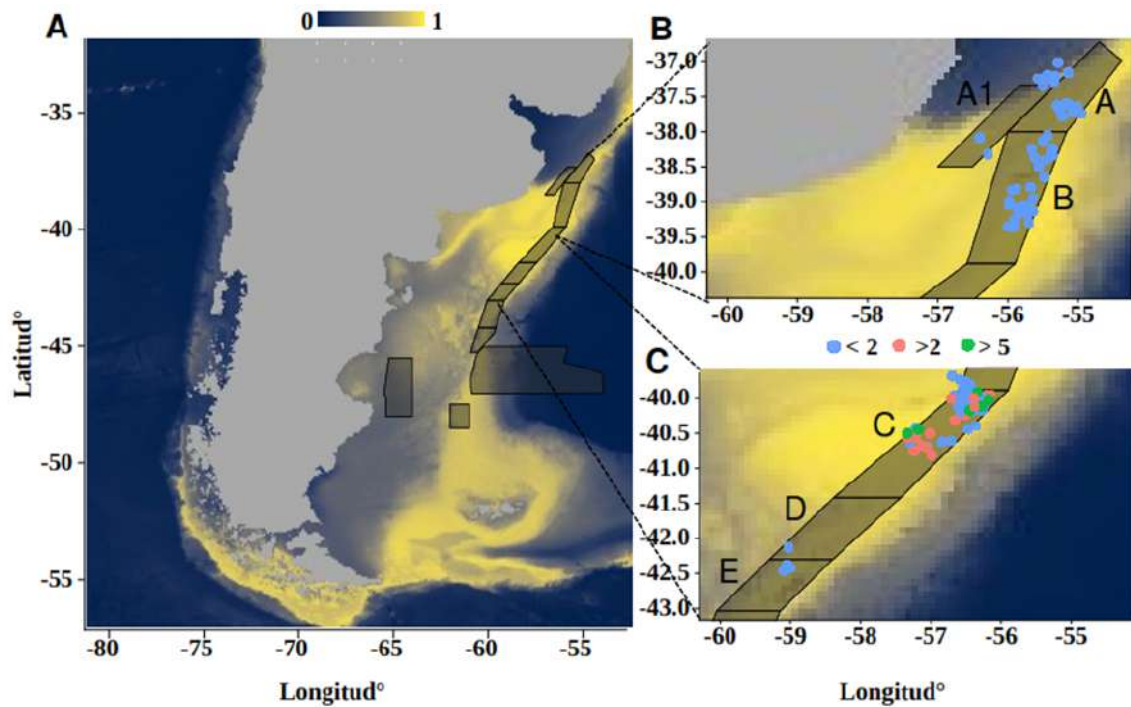
En las siguientes mareas se continuará con estos registros, lo que permitirá incrementar la resolución de la información, principalmente asociado a otras unidades de manejo y a los tamaños de erizo pequeños y grandes. Por otra parte, queda pendiente realizar experiencias a bordo para evaluar la sobrevivencia de los erizos y los diferentes grados de daño a lo largo del procesamiento a bordo. Este tipo de experimentos es relevante ya que brindará información sobre la supervivencia de los individuos asociado a cada categoría de daño.

### f- Evaluar experimentalmente la selectividad de artes de pesca modificadas sobre *S. agassizii* y otras especies secundarias

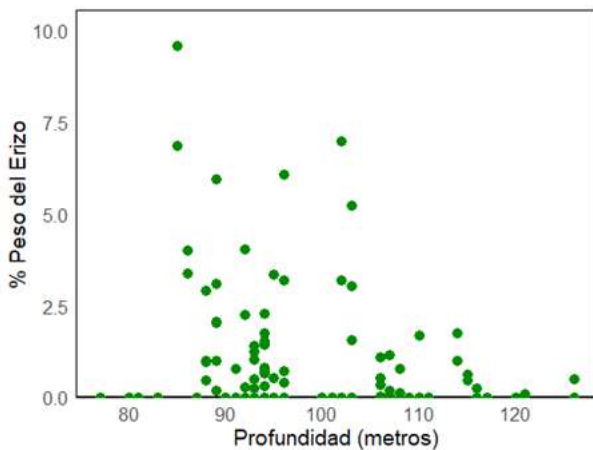
#### Metodología

Para evaluar la selectividad de redes “Estándar” (EU) y redes “Modificada” (CC) se usaron 4 tratamientos, intentando lograr un muestreo balanceado en cada uno de los experimentos en las distintas mareas realizadas a bordo del Buque “Capesante” (ver Tabla 1). Los 4 tratamientos fueron: lances por estribor con la red CC, lances por estribor con la red EU, lances por babor con la red CC, lances por babor con la red EU. Las tomas de muestras fueron de a pares, por ejemplo, si se tomó el lance de estribor con red CC, se tomaba el par correspondiente de red EU de babor. Las características de las modificaciones realizadas en las redes CC se detallan en el Anexo 3.

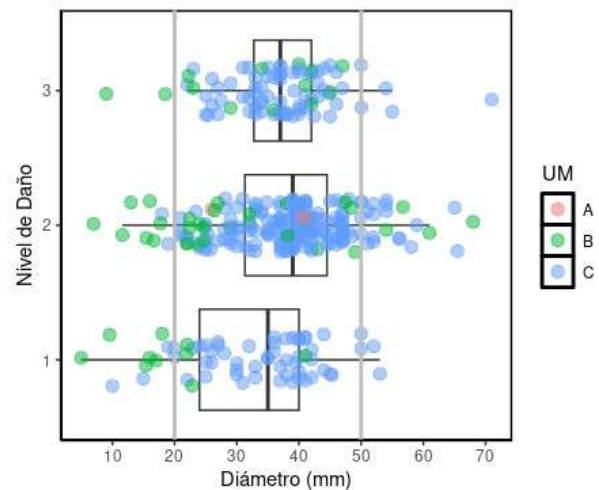
Para cada lance se prosiguió como se detalla en c- “Evaluación de la composición y biomasa de fauna bentónica capturada incidentalmente con la pesquería de vieira patagónica”, con la diferencia de que el volumen de muestra fue de 20 L. También se realizó el conteo, pesaje, medición y nivel de daño del erizo como se detalla en e- “Evaluación de la mortalidad y el nivel de daño del erizo *S. agassizii*”. Se testearon por separado las diferencias de los componentes de la captura: a) peso total de vieira, b) peso de la vieira de talla comercial ( $> 55$  mm), c) peso de las vieiras de talla menor a la comercial, d) Peso de la fauna acompañante



**Fig. 2.** Distribución potencial del erizo *Sterechinus agassizii*. El rango de colores indica la intensidad de la probabilidad de aparición del erizo, desde azul oscuro con 0 probabilidad hasta amarillo intenso con probabilidad igual a 1. Se superponen las Unidades de Manejo de la pesquería de la vieira *Zygochlamys patagónica*. B y C- Zoom de las UM donde se realizaron los lances durante el periodo de pesca de las diferentes embarcaciones. Los puntos de diferentes colores denotan las variaciones en el porcentaje del peso del erizo respecto a la muestra sin sedimento (muestra lavada): azul indica porcentaje menor al 2%, naranja mayor al 2% y menor a 5%, verde mayor al 5%.



**Fig. 3.** Relación entre el porcentaje del peso escurrido en gramos del erizo *Sterechinus agassizii* (respecto al peso de la muestra lavada) y la profundidad en metros de los lances.



**Fig. 4.** Relación entre diámetro (mm) y el nivel de daño del erizo *Sterechinus agassizii* en las UM A, B y C.

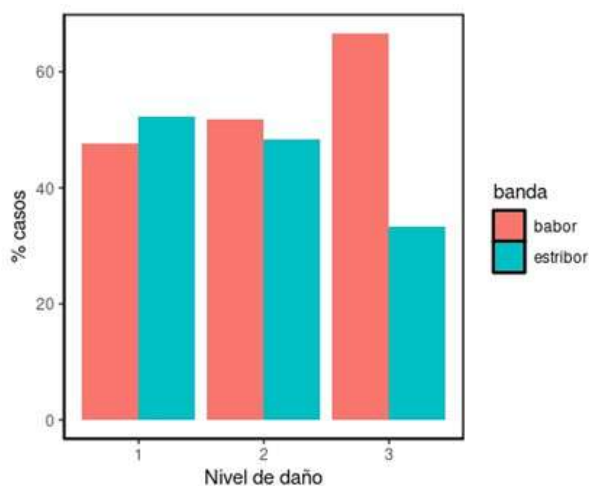


Fig. 5. Proporción del nivel de daño del erizo *Sterechninus agassizii* en lances realizados por babor y por estribor.

y, e) peso de *S. agassizii*. Todos los pesos son lavados y escurridos. La comparación entre la performance de ambas redes se realizó calculando la diferencia observada en las capturas, restando el peso de la captura en la red CC del peso de la captura correspondiente en la red EU para cada ensayo (arrastre) individual. La significancia estadística de las diferencias observadas entre ambas redes se realizó mediante la aplicación de un Bootstrap Paired t-test con 1000 réplicas luego de descartar el uso del test de Wilcoxon para muestras pareadas por falta de normalidad en la distribución de las diferencias en algunas de las categorías de captura a analizar. Todos los análisis se realizaron en el entorno de R. Los análisis estadísticos previos se hicieron con comandos base, los Bootstrap Paired t-test se realizaron con una función escrita *ad-hoc*, y las gráficas se generaron usando paquetes “ggplot2” y “ggpubr”.

## Resultados

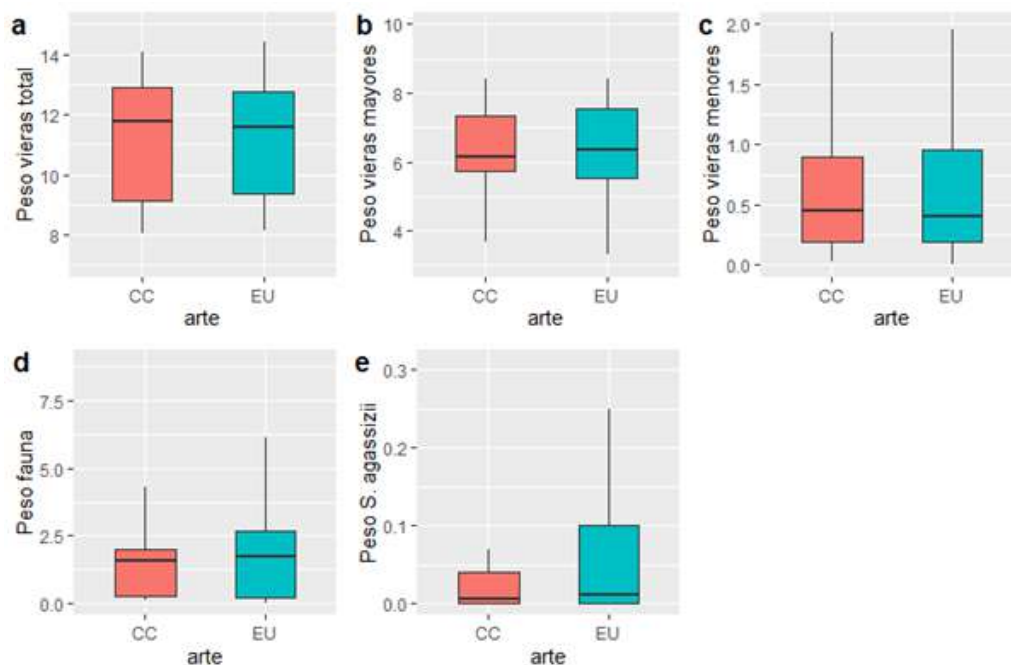
En todos los casos el test resultó en probabilidades (p) altas, implicando que las diferencias observadas entre redes no es estadísticamente significativa. Esto significa que la diferencia en los pesos obtenidos por ambas redes podría deberse al azar, y no hay suficiente evidencia para concluir que exista una diferencia en la performance de ambas redes respecto de su selectividad para cada porción analizada de la captura. La Fig. 6 muestra gráficamente la distribución general de los pesos para cada arte y los pares de valores observados en cada ensayo individual para cada fracción de la captura.

## CONCLUSIONES

- › El taller realizado en diciembre del 2023 permitió planificar las actividades relativas al cumplimiento de los objetivos de las condiciones 2, 3 y 4 del plan de acción (estrategias de muestreo, zonas de preferencia de colecta de muestras, experimentos a bordo, entre otras). Asimismo, permitió comprender por los distintos actores la necesidad de enmarcar

parte de los estudios requeridos por el plan de acción en una tesis doctoral en Ciencias Biológicas.

- › Hasta el presente el grupo Científico realizó cinco capacitaciones presenciales intensivas al grupo de observadores. Ello, conjuntamente con el asesoramiento continuo remoto, permiten un adecuado flujo de trabajo y una gran eficiencia en la colecta de datos por parte de los observadores.
- › Respecto de la fauna accidental, se concluye que en términos generales se mantienen los patrones de diversidad y contribución relativa de taxones a la captura que se reportan en trabajos previos. Queda por analizar la variación temporal y espacial de estos patrones de diversidad una vez que se hayan tomado muestras durante un período mayor al año que se reporta en este primer informe, y ampliando la extensión geográfica si el comportamiento de la pesquería a futuro lo permite.
- › De acuerdo a los lances analizados hasta el presente el erizo *S. agassizii* se encontraría en profundidades entre los 85 y 126 metros y su abundancia tendría una relación negativa respecto a la profundidad. Entre las UMs analizadas, la mayor abundancia del erizo se encontró en la UM C. Sin embargo, es imperioso contar con un mayor número de lances en diferentes UMs, y por fuera de éstas, para verificar tales resultados. Por ejemplo, al presente no se estudiaron profundidades mayores ni menores de las indicadas dado que la flota no ha efectuado lances por fuera de ese rango de profundidades.
- › Durante la captura de la vieira, los individuos de *S. agassizii* sufren diferentes niveles de daño corporal. De los datos recopilados se observa que el 24% de los erizos presenta ruptura parcial del cuerpo (daño tipo 3) es decir un nivel de daño que puede considerarse letal. Sin embargo, resta evaluar experimentalmente la mortalidad asociada a este nivel de daños y a aquellos que no involucran una ruptura visible en el cuerpo (tipo 1 y 2) para poder realizar una estimación de la supervivencia individual de los organismos luego de ser devueltos al mar. Algo similar ocurre en el análisis del nivel de daño y el tamaño de los erizos de mar. Si bien, los menores tamaños presentaron menor nivel de daño (principalmente 1 y 2), la cantidad de individuos pequeños (<20mm) encontrados fue muy baja y principalmente restringidos a la UM B. Queda aumentar el esfuerzo de muestreo en los muestreos futuros para confirmar esta tendencia y ampliar las conclusiones a las demás UMs.
- › En relación a la performance de los dos tipos de redes utilizadas a la fecha para probar mejoras en la eficiencia de pesca y la selectividad de la fracción no deseada de las capturas, no se ha podido concluir con significancia estadística que la red modificada implique una mejora en este sentido para ninguna de las fracciones de captura analizadas. Cabe notar que, de la misma manera, tampoco puede descartarse que exista una diferencia en la captura entre ambas redes y que tanto un aumento en el número de ensayos, como



**Fig. 6.** Comparación de las capturas obtenidas por redes estándar (EU) y modificada (CC) pescando a la par. Se muestran los pesos en kg obtenidos para cada ítem desde muestras del mismo volumen. Las cajas representan la distribución de los valores de peso para cada red; la línea horizontal dentro de las cajas es la mediana y los límites superior e inferior corresponden al percentil 75 y 25 respectivamente. a) Peso total de vieiras en las muestras, b) Peso de vieiras en el rango de talla comercial, c) Peso de vieiras de talla inferior a la comercial, d) Peso de la fauna acompañante y, e) Peso de los ejemplares de *Sterechinus agassizii*.

la inclusión de ensayos con otras redes alternativas, podría resultar en conclusiones distintas respecto de la utilidad de esta estrategia para reducir la captura de la fracción no deseada de las capturas.

## DESARROLLOS EN PROGRESO O PROPUESTAS ASOCIADOS AL PROYECTO

### Tesis Doctoral

Dentro de todo el proceso 2023-2027 de recertificación se desarrolla una tesis doctoral para cubrir la temática de historia de vida, ecología y dinámica poblacional del erizo. Se ha realizado un llamado de candidatos y se ha seleccionado al Lic. Agustín Bianchini Pirola. El plan de trabajo de la Tesis se denomina "Biología y dinámica poblacional del erizo subantártico *S. agassizii* en asociación con la pesquería de vieira patagónica". Ya se ha solicitado la admisión al Doctorado en Ciencias de la Escuela de Postgrado de la Fac. Cs. Ex. y Nat. de la UNMdP (Categoría A CONEAU), con la dirección de los Dres. Nahuel Fariás y Pablo Meretta (IIMyC, CONICET-UNMdP). El plan de trabajo ya ha iniciado con la financiación conjunta de las dos empresas del GC, sin embargo, se llevarán a cabo los trámites para obtener una beca doctoral cofinanciada CONICET/Empresas. A través del desarrollo de este plan se obtendrán resultados que permitirán entender la abundancia y distribución del erizo y sus variaciones asociadas a variables fisicoquímicas, oceanográficas y biológicas.

### Desarrollo de instrumentos para facilitar y hacer más eficiente la toma de muestras de tallas de vieiras

Las actividades habituales de un observador pesquero y/o científico en la pesquería de vieiras incluye estimar parámetros poblacionales de la vieira dos veces por día. Esto incluye tomar datos de pesos de muestras de la captura y medir su largo en no menos de 150 individuos, en general entre 200 a 250, separarlas por la talla comercial de 55 mm y obtener el peso de cada fracción. Las proporciones de pesos de las fracciones se denominan rindes. El proceso de medición de las vieiras es manual con calibre, y dependiendo de la técnica empleada pueden registrarse los datos por grabación de audio o escritura en planilla. Posteriormente requiere desgrabación y pasaje de datos a planillas de cálculos en computadora y cálculo de fracciones y distribuciones de talla. Todo este proceso requiere entre 3 a 5 horas por día, dependiendo del número de vieiras medidas. Además, los datos procesados llegan al puente muchas horas después de que se haya obtenido la captura.

Esto pone de manifiesto que es un sistema de colección y procesamiento de datos muy costoso en tiempo y poco eficiente en hacer disponible los datos para su consideración en puente y producción. Insume mucho tiempo de trabajo al observador y los datos llegan a los lugares de decisión muchas horas después de haberse tomado la muestra de la captura. Además, recientemente se realizaron análisis sobre cuál es la muestra mínima, es decir, cantidad de vieiras que se deberían medir para obtener una distribución de tallas estadísticamente robusta (Bento et al. 2023). De acuerdo

a estos estudios sería necesario medir un número varias veces mayor al medido habitualmente, lo cual es imposible de cumplir con los métodos actuales. El desarrollo aquí propuesto permitiría, al menos, cumplir en mejor medida con los requisitos de medición de vieiras.

*Para subsanar esta situación se propone construir un sistema de toma de datos a través de análisis de imágenes y de procesamiento de datos y visualización de los resultados de forma automática y con un tiempo de disponibilidad en el puente muy corto.*

El sistema en general tiene que ser muy robusto, tanto los implementos utilizados en las tomas de imágenes como el sistema operativo de captura de imágenes, procesamiento de datos y visualización de resultados. Además, debe ser de muy fácil operación, que solo requiera un mínimo de uso de comandos, solo apretar botones y teclas, y una mínima carga de datos de pesos de fracciones e identificación de lance. Los implementos para toma de imágenes deben ser portables, de operación simple y normalizada para su uso en distintos buques y por distintas personas, y como se expresó, muy robusto en su construcción, y de fácil y simple uso y reparación.

### Descripción aproximada de la actividad propuesta

- › Construcción del sistema de toma y captura de imágenes.
- › Módulo (se refiere a una rutina de programación con un destino específico) de procesamiento de imágenes para conteo y medición de vieiras.
- › Planilla de ingreso de datos de lance y de rinde.
- › Módulo de visualización de resultados y su transmisión.
- › Integración de todos los procesos y módulos en una sola unidad funcional.
- › Prueba de eficiencia de conteo y medición de vieiras en laboratorio.
- › Prueba de sistema y cálculo de eficiencia en reducción de tiempo en la obtención de la visualización de resultados.
- › Elaboración del protocolo de trabajo desde la toma de muestra hasta transmisión de la visualización.

Este sistema propuesto tiene el potencial de ser utilizado no solo para el producto vieira. Con el mismo concepto de elementos, captura y procesamiento de datos, y visualización de resultados, se puede aplicar a otros productos como bivalvos (almejas, panopeas, navajas, etc), erizos, caracoles de diferentes formas, crustáceos (cangrejos, camarones, langostas, etc) y otros productos con formas fácilmente identificables.

Para llevar adelante este desarrollo se solicitará a las empresas del GC el financiamiento necesario para los materiales y los honorarios del personal involucrado.

## RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES EN EL PRIMER AÑO DE REVISIÓN Y PROPUESTAS EN EL CORTO PLAZO

### Condición 2

El GC debe proporcionar evidencia escrita de que se redujo el nivel de alto riesgo de los atributos de susceptibilidad como "superposición de áreas", "selectividadz/o "mortalidad posterior a la captura" para *Sterechinus agassizii*.

#### Metas a cumplir para la primera revisión anual

En pos de disminuir la mortalidad de *Sterechinus agassizii* se explorarán tres estrategias: (a) disminuir la superposición con áreas de mayor densidad de esta especie, (b) modificar los procesos a bordo de modo de disminuir la mortalidad post-captura, (c) modificar el arte de pesca de modo de aumentar la selectividad. Para cada una de estas estrategias, en este primer año se realizarán talleres de expertos de modo de analizar información preexistente y planificar las actividades (muestreos a bordo y experimentos) necesarias para alcanzar los objetivos. Para la 1er revisión anual se contará con un informe técnico que describa los resultados alcanzados, explicando el plan de acción específico operativo para alcanzar las metas propuestas de disminuir la mortalidad de estas especies. Para esta evaluación ya se contará también con un plan de acción para evaluar la efectividad y factibilidad de implementar algunos de los métodos alternativos (o complementarios) para reducir la mortalidad de *S. agassizii*.

#### Grado de cumplimiento y propuestas

Se realizó el taller de expertos y como resultado se elaboró un plan de acción que contempla las tres estrategias que se proponen explorar en la condición para disminuir la mortalidad de *S. agassizii* (Anexo 1). A los fines de tener un proceso continuo de mejoras se propone rediseñar el plan de acción al final del segundo año de revisión. Adicionalmente, se han logrado avances preliminares en cada una de las estrategias.

- (a) Se inició una base de datos específica de distribución y abundancia de *S. agassizii* (Fig. 2) que se continuará en todo el proceso de recertificación a los fines de establecer si existen patrones espaciales y temporales de abundancia y si estos patrones están relacionados con variables oceanográficas y/o biológicas. Las evidencias colectadas hasta el momento no permiten establecer patrones detectables, siendo imprescindible proseguir con los muestreos con la frecuencia actual, y sumando muestreos de bentos con rastra a los fines de tener datos de biología poblacionales reales.
- (b) Como primera aproximación a esta estrategia se comenzó con la evaluación del grado de daño que sufre el erizo al llegar a bordo inmediatamente luego de la descarga de la red (Figs. 4 y 5). Las evidencias colectadas muestran que una proporción alta de erizos sufre daños importantes, disminuyendo esa proporción con la talla de los individuos. Esta evaluación continuará

pero se sumarán experimentos de supervivencia de erizos con distintos niveles de daño y si esto depende del tamaño y del tiempo de estancia a bordo. Además, se evaluará cómo evoluciona el nivel de daño y la supervivencia a lo largo de la cadena de selección y devolución al mar. Estas evaluaciones servirán de base para diseñar y proponer a futuro el manejo de los erizos post captura para disminuir su mortalidad.

- (c) Se inició la evaluación de selectividad de erizos de redes modificadas (ver [Anexo 3](#)) como estrategia de disminuir su captura. Las evidencias colectadas hasta el presente (Fig. 6) no muestran diferencias de selectividad respecto a los erizos, sin embargo, el número de muestras analizadas aún no reúne exigencias estadísticas para dar datos concluyentes, por lo que se seguirán realizando experimentos de comparación hasta lograr un análisis robusto. Además, se realizarán evaluaciones sobre otras modificaciones de redes en tanto se implemente su uso.

Además, para desarrollar el análisis PSA se utilizan los atributos de productividad y susceptibilidad. La Condición 2 en sus puntos a, b y c se centra en estrategias para disminuir los atributos de susceptibilidad como “superposición de área”, “selectividad” y/o “mortalidad posterior a la captura” para *S. agassizii*. Los atributos de productividad son inherentes a la especie, y estos atributos no pueden cambiarse mediante mejoras en la pesca. Sin embargo, en el caso del erizo, se ha considerado de “alto riesgo” debido a falta de información, y se están llevando a cabo acciones para suplir esta falta de información iniciando estudios amplios y profundos sobre la biología y dinámica poblacional específica de *S. agassizii* a través del desarrollo de una Tesis doctoral en el periodo de recertificación. Los resultados de estos estudios pueden tanto confirmar el estado de “alto riesgo” del erizo, como disminuirlo a un estado de bajo o nulo riesgo.

### Condición 3

El GC debe proporcionar evidencia por escrito de que se continúa recopilando información adecuada para respaldar una estrategia parcial para manejar las principales especies secundarias, si es necesario.

#### Metas a cumplir para la primera revisión anual

Para la 1era revisión anual se analizará las mejores estrategias de muestreo (zonas, periodicidad, estaciones climáticas) para, si fuese necesario, lograr el objetivo de obtener información que permita manejar las principales especies secundarias. Esto se presentará en forma de Informes Técnicos de la estrategia, y ya estará implementado un sistema de recolección de información relevante y continuo.

#### Grado de cumplimiento y propuestas

Se realizó el taller de expertos y como resultado se elaboró un plan de acción que contempla las mejores estrategias de muestreo de fauna bentónica, tanto por análisis de fauna acompañante incidental como muestras de bentos por rastra ([Anexo 1](#)). A los fines de tener un proceso continuo de mejoras se propone rediscutir

el plan de acción al final del segundo año de revisión. Adicionalmente, se han logrado avances preliminares en cumplir efectivamente con la condición. Se realizaron muestreos de toda la fauna acompañante incidental en abundancia numérica y en biomasa (Fig. 2), con una representación inicial de los resultados. Además, se inició la construcción de una base de datos consolidada y normalizada según normas internacionales que no solamente estará alojada en servidores locales, sino que periódicamente será subido al sitio Gbif (<https://www.gbif.org/es/>), lo que le dará mayor visibilidad, certificación y además es considerada una publicación. Se continuará a lo largo de todo el proceso de recertificación con muestreos de fauna acompañante. Además, se sumarán muestras de bentos completas tomadas con rastra de acuerdo a un programa que contempla variaciones oceanográficas (Frentes) y de historia de pesca, según lo descrito en el informe del Taller de expertos.

### Condición 4

El grupo de clientes debe proporcionar evidencia por escrito de que existe una revisión regular de la posible efectividad y practicidad de las medidas alternativas para minimizar la mortalidad relacionada con UoA de la captura no deseada de las principales especies secundarias y que se implementan según corresponda.

#### Metas a cumplir para la primera revisión anual

Para la primera revisión anual, el grupo de clientes debe proporcionar un plan de trabajo para evidenciar que existe una revisión periódica de la posible efectividad y practicidad de las medidas alternativas para minimizar la mortalidad relacionada con la UoA de capturas no deseadas de las principales especies secundarias y que se implementan como adecuado.

#### Grado de cumplimiento y propuestas

Se realizó el taller de expertos y como resultado se elaboró un plan de acción que contempla medidas alternativas para minimizar la mortalidad de especies secundarias y estrategias para su revisión ([Anexo 1](#)). A los fines de tener un proceso continuo de mejoras se propone rediscutir el plan de acción al final del segundo año de revisión. Además, se han iniciado acciones para cumplir con esta Condición, que ya se han desarrollado en puntos anteriores, la base de datos de distribución y abundancia de *S. agassizii* (Condición 2 a), la evaluación de la utilización de redes modificadas para mejorar la selectividad negativa de *S. agassizii* (Condición 2 b), la evaluación de daño y supervivencia de *S. agassizii* (Condición 2 c). Sin embargo, el mismo tipo de iniciativas se pueden aplicar a otras especies secundarias que emerjan como necesitadas de estudio y manejo. En ese sentido, la base de datos desarrollada bajo la Condición 3 sirve de base para esta situación. La disponibilidad de datos robustos sobre distribución y abundancia de especies de fauna acompañante puede hacer posible evitar desarrollar actividades de pesca en zonas de alta abundancia. En el caso de que se detecte que los erizos tienen un patrón de distribución con concentraciones en áreas particulares (y fuesen un problema en las capturas),

eventualmente se podría desarrollar una estrategia de manejo del tipo “move on”; o sea mover la actividad pesquera a una determinada distancia una vez detectada la alta concentración de erizos. Es una estrategia que se usa en otras pesquerías argentinas. Por si eso fuese necesario, se podría desarrollar métodos de detección/evaluación rápida de abundancia de erizos en las capturas para así activar la regla sin necesidad de un muestreo exhaustivo a bordo.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Bento L, Jove A, Aubone A, Campodonico S (2023) Tamaño mínimo de muestra para longitudes de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) en campañas de investigación de la Unidad de Manejo A. Informe Investigación INIDEP N 140/23, 13pp
- Bremec C, Lasta M (2002) Epibenthic assemblage associated with scallop (*Zygochlamys patagonica*) beds in the Argentinian shelf. Bull. Mar. Sci. 70: 89–105
- Escolar M, Bremec C (2015) Comunidad de equinodermos en bancos de vieira patagónica asociados al frente de talud en el mar argentino. Desarr. Pesq. 26:23-36.
- Escolar, M., Schwartz, M., Marecos, A. C., Herrera, S., Díaz, R., Schejter, L., Campodónico, S., & Bremec, C. S. (2017) Daño en invertebrados bentónicos en la captura incidental de la pesquería de vieira patagónica. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 30: 53-73.
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2021) Síntesis bibliográfica de la fracción bentónica de la captura accidental de la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*) y su potencial aporte a la dieta de la avifauna que interactúa con ella. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°1 UNMDP-CONICET). 20pp. ISSN 2796-9088
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2022a) Evaluación de la interacción entre avifauna y devoluciones de fauna bentónica y de especie objetivo en la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*). Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°2 (UNMDP-CONICET). 20pp. ISSN 2796-9088
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2022b) Evaluación de la interacción entre avifauna y devoluciones de fauna bentónica y de especie objetivo en la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*). Periodo no reproductivo 2022. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°8 (UNMDP-CONICET). 12pp ISSN 2796-9088
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2022c) Evaluación de superposición de la distribución geográfica de equinodermos por captura accidental y las unidades de manejo de la pesquería de vieira patagónica *Zygochlamys patagonica*. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°9 (UNMDP-CONICET). 8pp ISSN 2796-9088
- R Core Team (2024) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Veale LO, Hill AS, Hawkins SJ, Brand AR (2001) Distribution and damage to the by-catch assemblages of the northern Irish Sea scallop dredge series. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 81: 85-96.

## ANEXOS

### Anexo 1



## Informe Técnico

Plan de acción de la 3ra recertificación de pesquería de arrastre de fondo de vieira patagónica en el Mar Argentino, Condiciones 2, 3 y 4: Resultados del taller de expertos.



Autores: Tomás Luppi, Nahuel Farías, Emiliano Ocampo, Jesús Nuñez, Pablo Meretta

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) UNMdP-CONICET  
Mar del Plata, Argentina

Mar del Plata, diciembre 2023

Citar como: Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J, Pablo Meretta (2023) Plan de acción de la 3ra recertificación de pesquería de arrastre de fondo de vieira patagónica en el Mar Argentino, Condiciones 2, 3 y 4: Resultados del taller de expertos. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informe científico-técnico (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (UNMdP-CONICET)). 8pp

Este informe es el resultado de un Servicio Técnico de Alto Nivel (STAN; CONICET) a las Empresas Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

La utilización, redistribución, traducción y creación de obras derivadas de la presente publicación están autorizadas, a condición de que se cite la fuente original y que las obras que resulten sean publicadas bajo las mismas condiciones de libre acceso. Esta licencia se aplica exclusivamente al texto de la presente publicación. Para utilizar cualquier otro material que aparezca en ella (tal como textos, imágenes, ilustraciones o gráficos), será necesario pedir autorización a la Dirección del IIMyC [iimyc@mdp.edu.ar](mailto:iimyc@mdp.edu.ar). No está permitido utilizar el logotipo del IIMyC.

Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). El IIMyC no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en el/los idiomas que se publique será el texto autorizado”.

Mar del Plata, diciembre 2023

## Informe

# Plan de acción de la 3ra recertificación de pesquería de arrastre de fondo de vieira patagónica en el Mar Argentino, Condiciones 2, 3 y 4: Resultados del taller de expertos

Tomás Luppi<sup>1</sup>, Nahuel Farías<sup>1</sup>, Emiliano Ocampo<sup>1</sup>, Jesús Nuñez<sup>1</sup>, Pablo Meretta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). CONICET-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. CC 1260. Funes 3350, 7600 Mar del Plata, Argentina.

[Correspondencia: Tomás Luppi <[taluppi@mdp.edu.ar](mailto:taluppi@mdp.edu.ar)>]

**RESUMEN.** Este informe detalla el resultado del taller de expertos realizado para establecer las acciones y delinear las necesidades requeridas para alcanzar la tercera recertificación de la pesquería de vieira patagónica en el Mar Argentino. Del taller participaron expertos del IIMyC (UNMdP/CONICET), Glaciar Pesquera, Marine Life IMS S.A. y asesores científicos. Las acciones que surgen como conclusión del taller están centradas en tres condiciones (2, 3 y 4) que se refieren a la fauna acompañante capturada accidentalmente. Esta fauna incluye al erizo marino *Sterechinus agassizii*, una especie de interés particular debido a su clasificación como “menos resiliente”. Las cuatro acciones principales establecen: 1- Realizar estudios intensos y extensos sobre los distintos atributos de productividad y susceptibilidad de *S. agassizii* (cumplimiento de la condición 2). 2- Monitorear la fauna acompañante de forma continua durante todo el proceso de recertificación (cumplimiento de la condición 3). 3- Determinar el nivel de daño y evaluación experimental de la supervivencia de *S. agassizii* y de otras especies secundarias en distintos puntos del proceso a bordo (cumplimiento de las condiciones 2 y 4). 4- Evaluar experimentalmente la selectividad de nuevas artes de pesca sobre *S. agassizii* y otras especies secundarias (cumplimiento de la condición 2). Además de cumplir con las condiciones de la recertificación, estas acciones permitirán generar una base de datos útil para futuras recertificaciones con nuevos estándares del Marine Stewardship Council (MSC). El informe destaca la importancia de la colaboración entre los diferentes actores involucrados en la pesquería y la necesidad de un enfoque basado en la evidencia para la gestión sostenible de los recursos marinos.

**ABSTRACT. Action plan for the 3rd recertification of the Patagonian scallop bottom trawl fishery in the Argentine Sea, Conditions 2, 3 and 4: Results of the expert workshop.** This report details the results of the expert workshop conducted to establish actions and outline the requirements needed to achieve the third recertification of the patagonian scallop fishery in the Argentine Sea. The workshop involved experts from IIMyC (UNMdP/CONICET), Glaciar Pesquera, Marine Life IMS S.A., and scientific advisors. The actions resulting from the workshop focuses on three conditions (2, 3, and 4) related to fishery bycatch. This bycatch includes the sea urchin *Sterechinus agassizii*, a species of particular interest due to its classification as "less resilient." The four main actions established are: 1- Conduct intensive and extensive studies on various productivity and susceptibility attributes of *S. agassizii* (to accomplish the condition 2). 2- Continuously monitor bycatch throughout the recertification process (to accomplish the condition 3). 3- Determine the level of damage and experimentally assess the survival of *S. agassizii* and other secondary species at different points in the onboard process (to accomplish the conditions 2 and 4). 4- Experimentally evaluate the selectivity of new fishing gear on *S. agassizii* and other secondary species (to accomplish the condition 2). In addition to meeting recertification conditions, these actions will help generate a useful database for future recertifications with new Marine Stewardship Council (MSC) standards. The report emphasizes the importance of collaboration among different stakeholders in the fishery and the need for an evidence-based approach to the sustainable management of marine resources.

**Palabras clave:** *Zygochlamys patagonica*, *Sterechinus agassizii*, taller de expertos, recertificación.

**Key words:** *Zygochlamys patagonica*, *Sterechinus agassizii*, expert workshop, recertification.

## Marco general

Para la 3ra recertificación de la pesquería de la vieira *Zygochlamys patagonica*, la Organización Internacional Agropecuaria S.A. (OIA) establece el seguimiento y cumplimiento de 8 condiciones (*Client Action Plan*, 2023), 3 de las cuales (condición 2, 3 y 4) se encuentran, directa (2 y 4) o indirectamente (3), bajo la esfera de quienes suscriben, investigadores

del IIMyC (UNMDP-CONICET), y se ejecutan a través de un Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN) de CONICET. Las 3 condiciones involucran aspectos específicos y generales de la porción de fauna acompañante que se captura de forma accidental por esta pesquería.

La *condición 2* establece que para el cuarto año de certificación (2027) el grupo cliente (GC) debe proporcionar evidencia escrita de que se redujo el nivel de alto riesgo de los atributos de

susceptibilidad como "superposición de áreas", "selectividadz/o "mortalidad posterior a la captura" para *Sterechinus agassizii*.

La *condición 3* estipula que para el 2027, el GC debe proporcionar evidencia por escrito de que se continúa recopilando información adecuada para respaldar una estrategia parcial para manejar las principales especies secundarias, si es necesario.

La *condición 4* demanda evidencia por escrito de que existe una revisión regular de la posible efectividad y practicidad de las medidas alternativas para minimizar la mortalidad de las principales especies secundarias que conforman la captura no deseada y que se implementan según corresponda. Es decir, que a diferencia de la condición 2, la 3 y 4 no se basan en una especie en particular, sino que se refieren a las especies secundarias en general.

Respecto a estas 3 condiciones, el plan de acción propone diferentes acciones a realizarse desde el 2023 al 2027 para cumplir con los seguimientos anuales. Para el primer año (2023) el plan de acción estipula la realización de un taller de expertos para discutir y proponer las diferentes estrategias a seguir. El presente informe detalla todo lo discutido a lo largo de ese taller, realizado durante los días 21 y 22 de noviembre del 2023. Los alcances de los temas tratados van más allá del cumplimiento de las condiciones 2, 3 y 4 de la presente recertificación, entendiendo que las estrategias discutidas y propuestas de trabajo a mediano y largo plazo serán la base para atender nuevos estándares del MSC a aplicar en la 4ta recertificación.

La discusión de los temas se organizó de acuerdo al tipo de información a tratar en cada día. El 21 de noviembre se discutió la necesidad de revisar y reevaluar la asignación del erizo a la categoría de especie "menos resiliente" (*less resilient*) y, consecuentemente, especie principal de acuerdo al RBF (*Risk-Based Framework*) implementado por la OIA (*Client Action Plan*, 2023), utilizando en esta instancia información específica en lugar de aproximaciones en base a lo disponible para otras especies con distinto grado de similitud taxonómica y ecológica. Respecto a esto, se discutió la necesidad de realizar estudios extensos sobre la distribución, historia de vida y ecología del erizo, describiendo un plan de trabajo completo. El 22 de noviembre se discutieron las necesidades y posibles metodologías para evaluar la selectividad de artes de pesca y el daño y supervivencia de erizos en distintos puntos del proceso de pesca y producción. Además, se propusieron diferentes programas de muestreo, tanto de la fauna acompañante en general como específicos para el erizo, destinados a coleccionar información para cumplir con distintos puntos de las 3 condiciones. Así, las actividades discutidas en los dos días fueron transversales a las 3 condiciones.

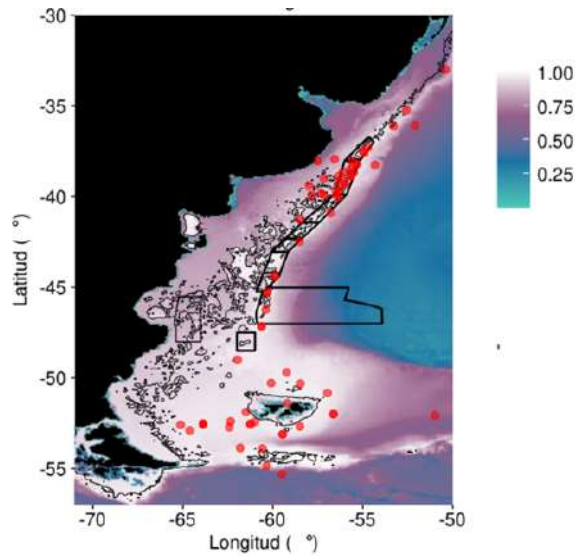
Del taller participaron:

- › Dr. Juan Alberti (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Dra. Claudia Bas (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Ing. Tomás Echarte (Glaciar Pesquera).
- › Dr. Nahuel Farias (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › PhD. Oscar Iribarne (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Dr. Marcelo Kittlein (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Lic. Mario Lasta (Asesor Científico).
- › Dr. Tomás Luppi (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Dr. Pablo Meretta (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Dr. Jesús Nuñez (IIMyC, CONICET-UNMdP).
- › Dr. Emiliano Ocampo (IIMyC, CONICET-UNMdP).

- › Ing. Gabriel Suarez (Glaciar Pesquera).
- › Lic. Julián Webb (Gerente de Proyectos de la empresa Marine Life IMS S.A).
- › La Gerencia de la Empresa Wanchese informó la imposibilidad de asistir.

## Conocimiento de la historia de vida y dinámica poblacional de *Sterechinus agassizii* y su potencial impacto sobre la calificación de "especie menos resiliente".

*Sterechinus agassizii* es una especie de erizo marino que habita la plataforma del Océano Atlántico Sudoccidental desde los 36 a los 56 grados sur (Bernasconi 1966) (Figura 1). Es la única especie del género que se extiende a latitudes menores a las de las aguas antárticas y subantárticas (Diaz et al 2010). La importancia de esta especie en la 3ra recertificación de la pesquería de vieira se debe a que fue declarada especie menos resiliente, dada la combinación de características ecológicas y de historia de vida estimadas en base a los datos disponibles de otros equinodermos durante el proceso de revisión de la OIA (*Client Action Plan*, 2023). Al ser considerada menos resiliente, y habiendo superado el valor del 2% la biomasa del erizo (relativa a la biomasa de la captura total) en ciertos lances de pesca (Figura 2), el mismo pasó a ser considerado "especie principal" (*main species*) siguiendo el protocolo del MSC. Según este protocolo, cuando cualquiera de las especies secundarias que se capturan en una pesquería sobrepasa valores del 2pcnt de la captura total, así sea un (1) solo lance, debe evaluarse su resiliencia. El protocolo habilita a que, cuando como en este caso no existen datos suficientes para poder evaluar una pesquería conforme a todos los indicadores de comportamiento habituales del Estándar, puede emplearse en su lugar el marco de evaluación de riesgos (Risk-Based Framework o RBF). Si luego del análisis del RBF, la especie pasa a ser considerada especie principal, ello implica que es una especie que debe ser estudiada y manejada por la pesquería. En la figura 3 se describe el algoritmo que permite determinar si una especie debe ser considerada principal o secundaria de acuerdo a los valores de captura y a la condición de menos resiliente. El RBF indaga en diferentes características relativas a la "productividad" como ser la edad en que el erizo adquiere la madurez sexual, la estrategia reproductiva, el nivel trófico, etc. y a la "susceptibilidad", es decir que tan solapado está su distribución respecto a la de la vieira, la selectividad de la red respecto a la especie, la mortalidad post captura, entre otros. El RBF otorga valores de 1 a 3, donde 1 indica que la especie es relativamente resiliente, mientras que 3 indica que es poco resiliente para una característica dada. Al realizar el análisis de RBF, la información utilizada puede provenir de la especie en cuestión o de otras especies del grupo biológico, cuando no se dispone de información específica. Si no existe información específica ni de niveles taxonómicos inmediatos superiores, el valor otorgado de forma precautoria tiende a ser de 3. En el caso del erizo, la carencia de información biológica y ecológica propia de la especie requirió estimar varios parámetros del RBF en base a información de otras especies, algunas de ellas poco emparentadas y/o ecológicamente disímiles, marcando la necesidad de generar información específica nueva o mejorar la calidad de la existente, para permitir estimaciones más realistas del riesgo.



**Fig. 1.** Mapa con las unidades de manejo de la pesquería de la vieira y las ocurrencias recopiladas del erizo *Sterechinus agassizii* (puntos rojos). El gradiente de colores muestra la distribución potencial de la especie según resulta de modelar su nicho, donde blanco indica una probabilidad de 1, y verde de 0, de hallar a la especie.

## Resultados del Taller

### Conclusiones generales

Como resultado del taller los participantes sugieren realizar las siguientes acciones para cumplir con las condiciones 2, 3 y 4:

- 1- Estudios intensos y extensos sobre los distintos atributos de productividad y susceptibilidad de *S. agassizii* (condición 2).
- 2- Monitoreo de la fauna acompañante de forma continua durante todo el proceso de recertificación (condición 3).
- 3- Determinación del nivel de daño y evaluación experimental de la supervivencia de *S. agassizii* y de otras especies secundarias en distintos puntos del proceso a bordo (condición 2 y 4).
- 4- Evaluación experimental de la selectividad de nuevas artes de pesca sobre *S. agassizii* y otras especies secundarias (condición 2).

### Necesidades y desarrollo de las acciones

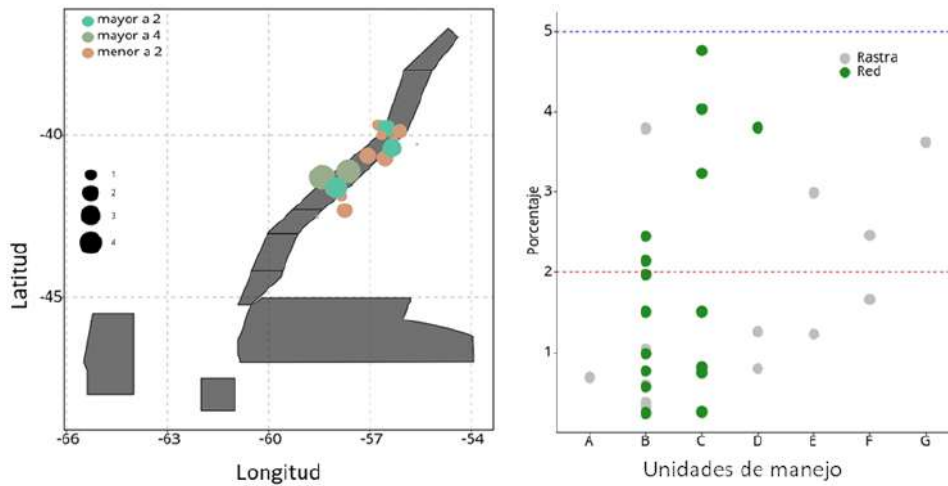
A continuación, se desarrollan las metodologías y necesidades planteadas por los participantes del taller para llevar adelante las acciones sugeridas.

1. Estudios intensos y extensos sobre los distintos atributos de productividad y susceptibilidad de *S. agassizii*. El conjunto de estudios que involucran mayormente el análisis de productividad y en parte también de susceptibilidad del erizo, implican un gran volumen de actividades. Por ello, se acuerda que dichas tareas deberían ser realizadas en parte a través de un proyecto de doctorado en la FCEyN-UNMdP, cofinanciado por la industria. Este plan de doctorado comprende tres grandes objetivos. Estudiaría aspectos de la historia de vida del erizo en función del historial de pesca y el frente de talud. Además, analizaría la ecología trófica del erizo en relación a la pesquería. Por último, estudiaría

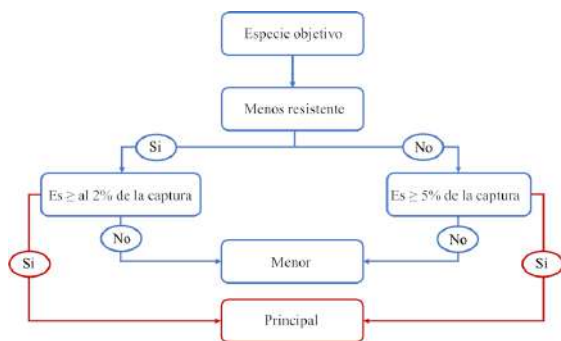
la distribución y dinámica poblacional del erizo en relación con el historial de pesca y el frente de talud. Los primeros dos objetivos indagaron tópicos relativos al atributo de productividad, los cuales son inherentes a la especie y no pueden cambiarse mediante mejoras en la pesca. Sin embargo, el conocimiento de tales atributos de productividad es clave ya que permitirá asignar los valores adecuados al RBF, lo cual es particularmente relevante para aquellos considerados de “alto riesgo” debido a la falta de información. El tercer objetivo indaga tópicos relativos al atributo de susceptibilidad el cual sí puede cambiarse mediante mejoras en la pesca. Con los datos recabados, se realizará un análisis denominado PSA (*Productivity-Susceptibility risk análisis*) con el objetivo de identificar el conjunto de atributos de productividad y susceptibilidad que han contribuido a la clasificación de la especie como prioritaria, y plantear opciones para reducir la susceptibilidad mediante cambios en la actividad pesquera y/o una reclasificación resultante por la estimación más exacta de los atributos de productividad individuales si estos revelan un nivel de riesgo menor. Una mejor estimación de las características intrínsecas de la especie que componen su productividad permitiría incluso simular cambios en los puntajes de atributos del PSA y observar a priori si la categoría de riesgo cambia al realizar acciones de mitigación por parte de la pesquería con resultados cuantificables esperados sobre la susceptibilidad.

2. Monitoreo de la fauna acompañante de forma continua durante todo el proceso de recertificación. Respecto a este segundo punto de las acciones sugeridas, se propone un monitoreo de la fauna acompañante durante todo el proceso de recertificación con el embarque de observadores científicos en la mayoría de las mareas. La dinámica de trabajo en este caso involucra el muestreo de la captura, separación de taxones, conteo de individuos y pesado de los grupos. El análisis de la captura accidental además de cumplir con esta condición 3, permitirá conformar una base de datos robusta respecto a las áreas de manejo, la diversidad de taxones y sus abundancias. Esta base de datos brindará un buen posicionamiento de cara a la 4ta recertificación con la aplicación de nuevos estándares del MSC. La base de datos se pondrá a disposición de toda la comunidad científica, funcionando como un documento con revisión continua.

Para el desarrollo de las acciones 1 y 2, se seleccionarán sitios de muestreo específicos a realizarse con red comercial y rastra. La importancia de los lances con rastra radica en que estos permiten obtener datos completos de historia de vida y ecología del erizo *S. agassizii*. En este sentido, se acordó en el taller la necesidad de adquirir una rastra similar a la utilizada por el INIDEP. Los sitios de muestreos se eligen en base a dos variables, la historia de pesca de cada sitio (producto de la pesquería), y la discontinuidad ambiental debido al frente de talud (de características naturales). Para los primeros se propone identificar puntos con distinto historial de arrastre mediante el uso de la base de datos del trabajo del Dr. Juan Alberti (2023) y actualizaciones. La base de datos consiste en mapas rasterizados en cuadrículas de una (1) milla cuadrada (Mi2). Para la planificación de muestreos del año 2024, el historial de arrastre se va a evaluar con dos criterios: 1- sitios con fuerte presión de pesca/muy barridos (considerando un área mayor a 500.000 m2 por cuadrícula como un área de presión alta de pesca) en el 2022-2023, pero con baja presión de pesca/muy poco barridos (considerando un área menor a 200.000 m2 como un área de presión baja de pesca) en los 5 años previos; 2- sitios con fuerte presión de pesca en el periodo 2016/2017 (mayor a 500.000 m2), pero muy poco barridos desde



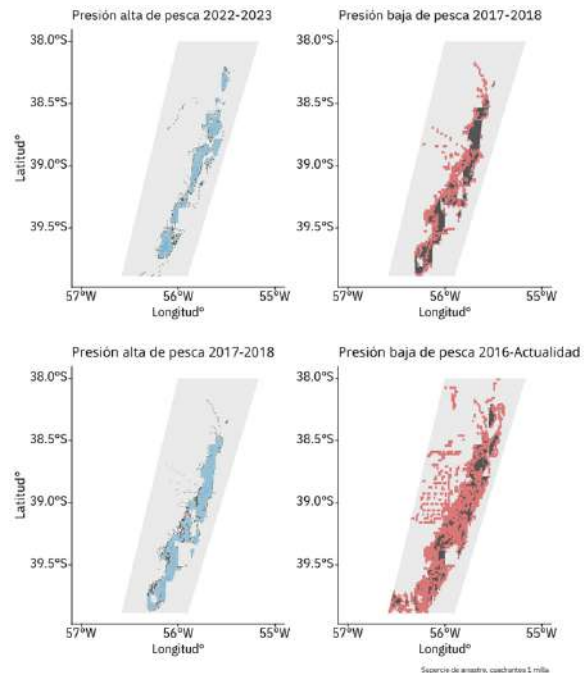
**Fig. 2.** Izquierda, lances de pesca durante los años 2010 a 2022 en los cuales se identificó la biomasa de *Sterechinus agassizii*. El color indica las biomazas relativas del erizo en cada lance (peso del erizo/peso captura total) agrupadas como menor al 2%, mayor al 2%, y mayor al 4%. La diferencia de tamaño y color de los círculos indica distintas proporciones del erizo en la captura total. Derecha, lances de pesca realizados con red comercial y rastra la línea roja punteada divide los casos en los que la biomasa relativa del erizo fue mayor o menor al 2%.



**Fig. 3.** Algoritmo para evaluar si una especie es principal o de menor preocupación.

entonces a la actualidad (menor a 200.000 m<sup>2</sup>); 3- sitios poco, o idealmente no explotados, desde el 2016 hasta la actualidad. En la Figura 4 se muestra a modo de ejemplo el mapeo con el historial de arrastre en el área de manejo B. Para los años sucesivos 2025, 2026 y 2027 se procederá de manera similar, con fechas y datos actualizados. Para el caso de las muestras específicas asociadas al frente de talud también se seleccionarán transectas que atraviesen el frente en todas las Unidades de Manejo en zonas que hayan tenido un historial de baja actividad de arrastre. La obtención de información con las artes de pesca combinadas, rastra y redes comerciales, y con un programa de muestreos prediseñado, asegura el cumplimiento en gran medida de la condición 2 (ver más adelante), revisión de la condición del erizo *S. agassizii* como especie menos resiliente y principal, y particularmente con la superposición de distribución con el recurso vieira.

Se proveerá a las empresas un conjunto de puntos posibles donde realizar muestreos específicos abarcando todas las Unidades de Manejo, a los fines de contar con cierta flexibilidad en la tarea sin dejar de garantizar la calidad de la información colectada en función del plan previsto. Es decir, que estas



**Fig. 4.** Mapas mostrando el historial de arrastre en la unidad de manejo B por rango de fechas. En color celeste se indica sitios con fuerte presión de pesca/muy barridos, área mayor a 500.000 m<sup>2</sup> por cuadrícula. En color rojo se indica sitios con baja presión de pesca/muy poco barridos, área menor a 200.000 m<sup>2</sup> por cuadrícula. Cada cuadrícula representa una (1) milla cuadrada (Mi<sup>2</sup>)

muestran podrán ser obtenidas en casi todas las mareas sin necesidad de grandes cambios en el derrotero de navegación.

3. Determinación del nivel de daño y evaluación experimental de la supervivencia de *S. agassizii* y de otras especies secundarias en distintos puntos del proceso a bordo. Respecto a este tercer punto, el trabajo a bordo de los observadores científicos y del eventual becario implicará la clasificación por nivel de daño del erizo y otras especies secundarias siguiendo las categorías utilizadas por Veale et al. (2001) con algunas modificaciones. La clasificación se llevará a cabo en distintos puntos del proceso de producción, tanto en cubierta como luego de atravesar los rolos selectores. Información previa indica que el nivel de daño del erizo debido al arrastre es alto (hasta un 50% de roturas del exoesqueleto), es similar entre los distintos barcos de la flota, no varía de acuerdo a la talla y se incrementa considerablemente luego de atravesar los rolos selectores (Escolar et al. 2017). Para evaluar la mortalidad post-captura se realizarán experimentos a bordo donde los erizos clasificados por nivel de daño se cultivarán en contenedores con flujo de agua de mar. Periódicamente se observarán los contenedores para determinar la supervivencia de los erizos. Los datos obtenidos mediante los experimentos de supervivencia y el análisis de los niveles de daño constituyen la línea de base para posteriormente “modificar los procesos a bordo de modo de disminuir la mortalidad post-captura”. Es decir, esta información permitirá en el mediano plazo cumplir con lo estipulado en las condiciones 2 y 4 referentes a la disminución de la mortalidad del erizo y revisión de la efectividad para minimizar la mortalidad en las especies secundarias importantes, respectivamente.

4. Evaluación experimental de la selectividad de nuevas artes de pesca sobre *S. agassizii* y otras especies secundarias. Respecto a esta acción se evaluará la selectividad de nuevas artes de pesca respecto a las redes que se utilizan actualmente. El estudio incluye la comparación de la captura de los lances de ambas redes mediante el muestreo de la captura, la separación en fracciones de acuerdo a los diferentes taxones, el conteo de individuos y el peso de los taxones. Si bien el énfasis estará puesto en el erizo, se analizará el conjunto de la captura accidental de modo de determinar la selectividad en otras especies secundarias. Se realizará un mínimo de 10 lances por red y por banda, con lo que en total se analizaría la fauna acompañante de 40 lances. La importancia de este análisis radica en que de demostrarse un cambio en la selectividad esto permitirá cumplir con lo estipulado en las condición 2, respecto al atributo de susceptibilidad “selectividad del arte de pesca”.

En **resumen**, los temas abordados en ambos días del taller abarcan la discusión de las actividades y metodologías asociadas cuya implementación es necesaria para cumplir con las 3 condiciones del plan de acción que son de la incumbencia directa o indirecta del grupo de científicos que ejecuta el STAN de CONICET.

Respecto a la condición 2, específica para *S. agassizii*, se analizará el área de superposición de la pesquería y el erizo, siguiendo un programa que considere el historial de pesca y la ubicación respecto al talud. Asimismo, se analizará la selectividad de una red de pesca diferente a la utilizada actualmente. También se evaluará el nivel de daño sufrido por el erizo a lo largo del procesado a bordo y se analizará la mortalidad relativa por nivel de daño. La evaluación del nivel de daño en distintos puntos del proceso de producción se realizará con otras especies secundarias, y ello permitirá cumplir con la condición 4. El monitoreo continuo de fauna acompañante con red y rastra durante todo el periodo de recertificación permitirá cumplir con

la condición 4, al tiempo que conformará una base de datos robusta sobre la captura accidental y fauna acompañante de la vieira de gran valor de cara a nuevas certificaciones. Para los años siguientes, de acuerdo a lo fructífero que resultó la metodología de trabajo de este taller, se planea replicar estos encuentros.

## Bibliografía citada

- Client Action Plan (2023) PATAGONIAN SCALLOP (*Zygochlamys patagonica*) BOTTOM OTTER TRAWL FISHERY IN ARGENTINA SEA. MSC
- Alberti, J. (2023) Footprint of the patagonian scallop bottom trawl fishery on the argentine shelf between 2012 and 2021. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°14 (UNMdP-CONICET). 9pp. ISSN 2796-9088.
- Bernasconi, I. (1966) Los equinoideos y asteroideos colectados por el buque oceanográfico R/V “Vema”, frente a las costas argentinas, uruguayas y sur de Chile. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Zoología, Tomo IX, N° 7.
- Díaz A, Gérard K, González-Wevar C, Maturana C, Féral J-P, David B, et al. (2018) Genetic structure and demographic inference of the regular sea urchin *Sterechinus neumayeri* (Meissner, 1900) in the Southern Ocean: The role of the last glaciation. PLoS ONE 13(6): e0197611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197611>
- Veale LO, Hill AS, Hawkins SJ, Brand AR (2001) Distribution and damage to the by-catch assemblages of the northern Irish Sea scallop dredge fisheries. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 81: 85-96.

**Bibliografía consultada, si bien no son citados en este informe, los trabajos mencionados aquí han sido utilizados como conocimiento previo en la discusión del taller:**

## Trabajos científicos

- Bastida R, Roux A, Martínez D (1992) Benthic communities of the Argentine continental shelf. Oceanol. 15: 687-698
- Botto F, Bremec C, Marecos A, Schejter L, Lasta M, Iribarne O (2006) Identifying predators of the SW Atlantic Patagonian scallop *Zygochlamys patagonica* using stable isotopes. Fish. Res. 81: 45-50
- Bremec C, Brey T, Lasta M, Valero J, Lucifora L (2000) *Zygochlamys patagonica* beds on the Argentinian shelf: Part I: energy flow through the scallop bed community. Arch. Fish. Mar. Res. 48: 295-303
- Bremec C, Lasta M (2002) Epibenthic assemblage associated with scallop (*Zygochlamys patagonica*) beds in the Argentinian shelf. Bull. Mar. Sci. 70: 89-105
- Bremec C, Schejter L, Giberto D (2015) Synoptic Post Fishery Structure of Invertebrate Bycatch Associated to *Zygochlamys patagonica* Fishing Grounds at the Southwest Atlantic Shelf-Break Front (39° S, Argentina. J. Shellfish. Res. 34: 729-736
- Bremec C, Schejter L, Giberto D, Escolar M, Souto V, Acha M, Mianzan H (2008) Benthos of the Argentinian continental shelf: faunal assemblages, species distribution and richness along a latitudinal gradient. In: World Conference on Marine Biodiversity, Valencia, Spain.
- Escolar M, Bremec C (2015) Comunidad de equinodermos en bancos de vieira patagónica asociados al frente de talud. Rev. Invest. Desarr. Pesq. 26: 23-36
- Escolar M, Diez M, Hernandez D, Campodónico S, Bremec C (2009) Invertebrate bycatch in Patagonian scallop fishing grounds: a study case with data obtained by the On Board Observers Program. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 44: 369-377
- Escolar M, Hernández D, Bremec C (2013) Latitudinal and bathymetric distribution patterns of ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea)

- on scallop fishing grounds at the shelf-break frontal system, south-western Atlantic. *Mar. Biodivers. Rec.* 6: 1-8
- Fabri-Ruiz, S, Danis, B, David, B, Saucède, T (2019) Can we generate robust species distribution models at the scale of the Southern Ocean? *Divers Distrib*; 25: 21– 37. <https://doi.org/10.1111/ddi.12835>
- Genzano G, Giberto D, Schejter L, Bremec C, Meretta P (2009) Hydroid assemblages from the southwestern Atlantic Ocean (34o-43oS). *Mar. Ecol.* 30: 33-46
- Lasta M, Bremec C (1998) *Zygochlamys patagonica* in the Argentine Sea: a new scallop fishery. *J. Shellfish Res.* 17: 103–111
- Mauna C, Acha E, Lasta M, Iribarne O (2011) The influence of a large SW Atlantic shelf-break frontal system on epibenthic community composition, trophic guilds, and diversity. *J. Sea. Res.* 66: 39-46
- Mauna C, Botto F, Franco B, Schwartz J, Acha M, Lasta M, Iribarne O (2011) Shifts in an epibenthic trophic web across a marine frontal area. *J. Sea. Res.* 66: 248-255
- Portela P, Acosta J, Cristobo J, Muñoz Parra S, Ibarrola T, Del Río J, Vilela R, Ríos P, Blanco R, Almón B, Tel E, Besada V, Viñas L, Polonio V, Barba M, Marín P (2012) Management Strategies to Limit the Impact of Bottom Trawling on VMEs in the High Seas of the SW Atlantic, Marine Ecosystems, Dr. Antonio Cruzado (Ed.) ISBN: 978-953-51-0176-5, InTech, Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/30647>
- Sánchez M, Giberto D, Schejter L, Bremec C (2011) The Patagonian scallop fishing grounds in shelf break frontal areas: the non assessed benthic fraction. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 39: 167–171
- Schejter L (2005) Asociación bentónicas en bancos de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) en el Mar Argentino. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, Tesis Doctoral 219 pp
- Schejter L, Bremec C (2007) Benthic richness in the Argentine continental shelf: the role of *Zygochlamys patagonica* (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae) as settlement substrate. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 87: 917–925
- Schejter L, Bremec C, Hernández D (2008) Comparison between disturbed and undisturbed areas of the Patagonian scallop (*Zygochlamys patagonica*) fishing ground “Reclutas” in the Argentine Sea. *J. Sea Res.* 60: 193-200
- Schejter L, Calcinaí B, Cerrano C, Bertolino M, Pansini M, Giberto D, Bremec C (2006) Porifera from the Argentine Sea: diversity in Patagonian scallop beds. *Ital. J. Zool.* 73: 373-385
- Schejter L, Escolar M (2017) Comparación del uso de la red de arrastre comercial versus rastra en el monitoreo de la fauna acompañante en la pesquería de la vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) en la Argentina. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.* 30: 75-87
- Informes técnicos y científicos**
- Alberti J (2020) Esfuerzo pesquero: análisis espacial de la pesquería de vieira patagónica entre 2012 y 2019. Informe final solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. IIMyC-CONICET, UNMDP. 13pp
- Bremec C, Echeverría A (2005) *Zygochlamys patagonica* fishery in the Argentine Sea. Invertebrates by-catch: a preliminary review on life spans of taxa. INIDEP Tech. Rep. 70, 23pp
- Bremec C, Escolar M, Schejter L, Marecos A (2011) Fauna de invertebrados bentónicos asociados a la pesquería de *Zygochlamys patagonica* en áreas del frente de talud explotadas y no explotadas comercialmente. INIDEP Res. Rep. 43, 26pp
- Bremec C, Lasta M, Lucifora L, Valero J (1998) Análisis de la captura incidental asociada a la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica* King & Broderip, 1832). INIDEP Tech. Rep. 22, 28pp
- Bremec C, Schejter L, Marecos A (2006) Riqueza específica y asociaciones faunísticas en los bancos comerciales de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) a lo largo del frente de talud. Período 1995-2006. INIDEP Tech. Rep. 106, 52 pp
- Diez M, Marecos A, Bremec C (2006) Composición de la captura incidental en la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica* King & Broderip, 1832) entre los años 1997 y 2005. INIDEP Tech. Rep. 38, 20pp
- Escolar M, Bremec C (2013) Comunidad de equinodermos en bancos de vieira patagónica asociados al frente de talud. INIDEP Res. Rep. 75, 16pp
- Escolar M, Campodónico C, Marecos A, Schejter L (2015) Efecto del arrastre pesquero en la comunidad bentónica asociada a la vieira patagónica. INIDEP Res. Rep. 84, 23 pp
- Escolar M, Schwartz M, Marecos A, Herrera S, Díaz R, Schejter L, Campodónico M, Bremec C (2014) Estimación del daño ocasionado a los invertebrados bentónicos por el proceso de selección a bordo en buques de la flota comercial de vieira patagónica. INIDEP Res. Rep. 73, 45 pp
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2021) Síntesis bibliográfica de la fracción bentónica de la captura accidental de la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*) y su potencial aporte a la dieta de la avifauna que interactúa con ella. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°1 UNMDP-CONICET). 20pp. ISSN 2796-9088
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2022) Evaluación de superposición de la distribución geográfica de equinodermos por captura accidental y las unidades de manejo de la pesquería de vieira patagónica *Zygochlamys patagonica*. Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°9 (UNMDP-CONICET). 8pp ISSN 2796-9088
- Martinetto P (2012) Análisis estadístico de estrategias de muestreo de la comunidad bentónica asociada a pesquerías de vieira patagónica *Zygochlamys patagonica*. Informe final solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. IIMyC-CONICET, UNMDP. 18pp
- Roux A, Bremec C (1996) Comunidades bentónicas relevadas en las transecciones realizadas frente al Río de la Plata (35°15'S), Mar del Plata (38°10'S) y Península Valdés (42°35'S), Argentina. INIDEP Tech. Rep. 11, 13pp
- Schejter L, Bremec C, Hernández D, Mianzan H (2008) Comparación de áreas perturbadas y no perturbadas en el banco de vieira patagónica “Reclutas”, Mar Argentino. INIDEP Res. Rep. 30, 10pp
- Schejter L, Escolar M (2015) Estudios de riqueza específica en la Unidad de Manejo B de la pesquería de vieira patagónica. Período 1995-2013. INIDEP Res. Rep. 36, 7pp
- Schejter L, Escolar M, Bremec C (2012) Caracterización de la comunidad de invertebrados bentónicos en las unidades de manejo 9 y 10 de la vieira patagónica *Zygochlamys patagonica* y en áreas de exclusión de actividades pesqueras (reservas reproductivas) de estas UM. Período 2011. INIDEP Res. Rep. 107, 9pp
- Schwartz M, Escolar M, Marecos A, Campodónico S (2014) Supervivencia de invertebrados bentónicos en la pesquería de vieira patagónica. INIDEP Res. Rep. 51, 12pp
- Schwartz M, Escolar M, Marecos A, Campodónico S (2016) Supervivencia de invertebrados bentónicos en la pesquería de vieira patagónica. INIDEP Res. Rep. 95, 15pp
- Schwartz M, Escolar M, Marecos A, Herrera S, Díaz R, Villalba J, Campodónico S (2014) Experiencia de supervivencia de individuos de vieira patagónica de talla no comercial descartados por la pesquería. INIDEP Res. Rep. 87, 12pp

## Anexo 2

OTUs (siglas en inglés para Unidades Taxonómicas Operativas) utilizados para la agrupación de organismos registrados como fauna acompañante de la pesquería de vieira y la contribución absoluta en número de individuos (n) y peso (en kg) utilizada para calcular las proporciones relativas. Los valores corresponden a la suma de lo registrado en todos los lances muestreados durante las mareas que se reportan en este informe.

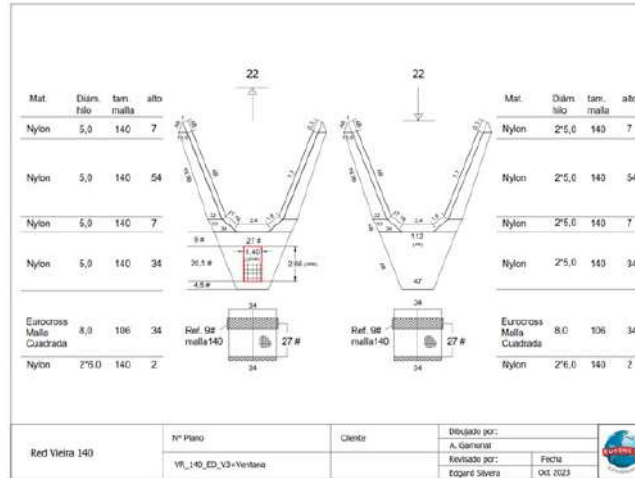
OTUs	Clase/Orden	n	kg
Annelida	Phyllodoceida	1	0.06
Annelida	Polychaeta	4109	208.75
Annelida	Sabellida	1020	91.94
Annelida	Sipuncula	1	3
Arthropoda	Amphipoda	34	5
Arthropoda	Arthropoda	308	74.09
Arthropoda	Decapoda	371	38.74
Arthropoda	Isopoda	500	92.4
Arthropoda	Pycnogonida	55	16.02
Arthropoda	Scalpellomorpha	534	40.63
Brachiopoda	Brachiopoda	123	33.42
Chordata	Ascidacea	1205	62.93
Chordata	Chordata	71	20.07
Chordata	Stolidobranchia	108	20.65
Cnidaria	Actiniaria	1292	143.73
Cnidaria	Alcyonacea	46	0.01
Cnidaria	Anthozoa	3	0.04
Cnidaria	Cnidaria	519	3.64
Cnidaria	Hexacorallia	0	0
Cnidaria	Hydrozoa	241	75.26
Cnidaria	Malacalcyonacea	895	16.78
Cnidaria	Pennatulacea	91	51.04
Cnidaria	Scleractinia	744	113.11
Cnidaria	Scleralcyonacea	86	0.28
Echinodermata	Amphilepidida	40234	75.86
Echinodermata	Arbacioidea	53	1.4
Echinodermata	Asteroidea	25	1.26
Echinodermata	Camarodonta	1699	70.03
Echinodermata	Cidaroida	436	63.54
Echinodermata	Dendrochirotida	2244	115.39
Echinodermata	Echinoidea	12	1.51
Echinodermata	Euryalida	183	48.43
Echinodermata	Forcipulatida	525	14.83
Echinodermata	Holothuroidea	1	0.06
Echinodermata	Ophiacanthida	21114	27.72
Echinodermata	Ophiurida	11154	29.97
Echinodermata	Ophiuroidea	2	25.04
Echinodermata	Paxillosida	1815	17.79
Echinodermata	Spatangoida	10	0.03
Echinodermata	Spinulosida	7	0.62
Echinodermata	Valvatida	101	16.85
Echinodermata	Velatida	90	6.65
Mollusca	Adapedonta	372	36.25
Mollusca	Arcida	136	10.19
Mollusca	Bivalvia	944	27.02
Mollusca	Caenogastropoda incertae sedis	19	18.05
Mollusca	Cephalopoda	0	0
Mollusca	Gastropoda	60	8.29
Mollusca	Limida	7	7.03
Mollusca	Littorinimorpha	1146	41.96
Mollusca	Mytilida	0	0
Mollusca	Neogastropoda	998	75.72
Mollusca	Octopoda	1	0.03
Mollusca	Pectinida	0	0
Mollusca	Teuthida	1	0.04
Mollusca	Trochida	84	29.12
Peces	Carcharhiniformes	18	4.52
Peces	Centrarchiformes	7	1.05
Peces	Elasmobranchii	67	22.57
Peces	Gadiformes	4	0.76
Peces	Perciformes	78	9.12
Peces	Pleuronectiformes	8	0.3
Peces	Rajiformes	0	0
Peces	Teleostei	1	0.29
Porifera	Haplosclerida	217	7.22
Porifera	Hexactinellida	6	0.04
Porifera	Poecilosclerida	515	33.37
Porifera	Porifera	79	27.7

### Anexo 3

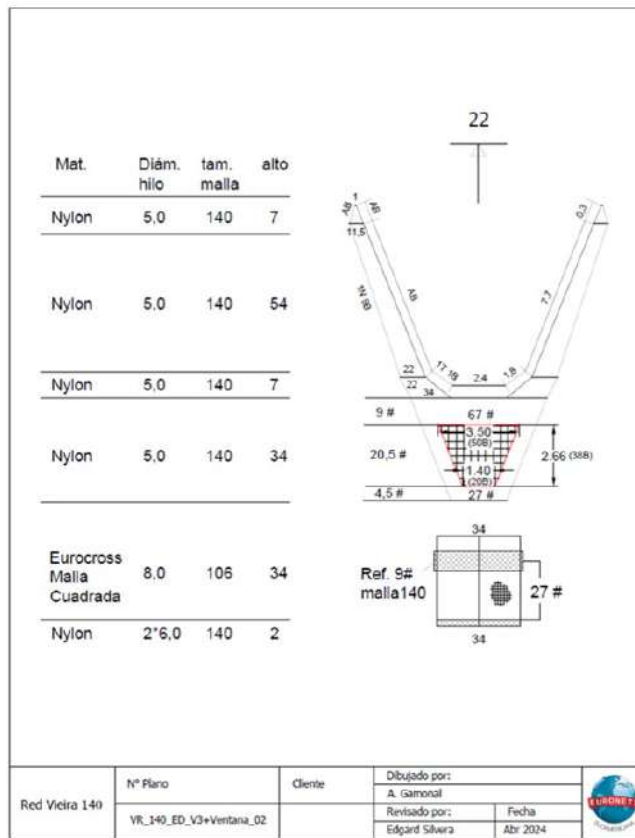
Esquemas de redes modificadas CC.

Para más información se puede recurrir al Informe N°: 2- 2023 sobre artes de captura del 12 de julio 2024.

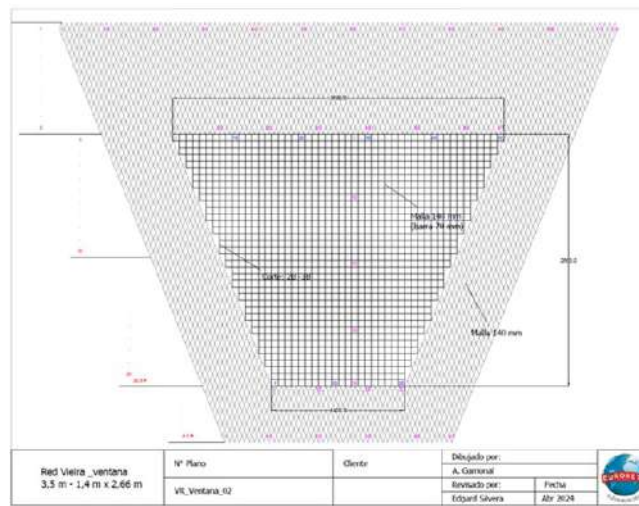
Red 23104, con el cielo modificado con ventana de malla cuadrada T90.



Red 240502, con el cielo modificado con ventana de mayor tamaño de malla cuadrada T90.



Red 240502, detalle del cielo modificado con ventana de malla cuadrada T90.



La red standard EU tiene el cielo sin malla T90.