

ANÁLISIS ESPACIAL Y DE CONSECUENCIAS

*Proyecto de Mejoras de la Pesquería costera
de Langostino (*Pleoticus muelleri*) en aguas
de la provincia de Chubut*

**ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HÁBITAT
TEMPORADAS 2018/2019 Y 2019/2020 - MÉTODO CSA**



Mayra A. Palacios C.
Andrés A. Ceballes B.

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Especie objetivo	1
	Área de Estudio	2
2.	METODOLOGÍA.....	3
2.1.	Método para el Análisis Espacial y de Consecuencias.	3
2.1.1.	Datos	4
3.	DEFINICIÓN DEL HÁBITAT.....	1
3.1.	Categorización del hábitat de acuerdo al tipo de sustrato, geomorfología y características de la biota.....	1
	Sustrato	1
	Geomorfología:	3
	Biota:	3
3.2.	Clasificación del Bioma, Sub-bioma y sus características.....	8
4.	ATRIBUTOS DE CONSECUENCIA	10
4.1.	Productividad del Hábitat	10
4.1.1.	Regeneración de la Biota.....	10
4.1.2.	Disturbios Naturales.....	13
4.2.	Interacción del hábitat con el arte de pesca	14
4.2.1.	Probabilidad de Remoción de la Biota	14
4.2.2.	Probabilidad de Remoción del Sustrato.....	15
4.2.3.	Dureza del Sustrato	17
4.2.4.	Rugosidad del Sustrato.....	18
4.2.5.	Pendiente del lecho marino	19
5.	ATRIBUTOS ESPACIALES	21
5.1.	Huella del arte de pesca	21
5.2.	Solapamiento Espacial.....	21
5.3.	Probabilidad de Encuentro.....	25
6.	PUNTUACIÓN FINAL	26
7.	CONCLUSIONES	27
8.	COMPARACIÓN TEMPORADAS 2015 A 2018	27
9.	BIBLIOGRAFÍA	30
10.	Listado de Tablas, Figuras y Mapas	31

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería costera de langostino (*Pleoticus muelleri*) en aguas de la provincia de Chubut se encuentra desarrollando un proceso de mejoras para lograr cumplir con el estándar de pesquerías sostenibles del Marine Stewardship Council. El Principio 2 del estándar, relacionado con los impactos de la pesquería sobre otros componentes del ecosistema, requiere conocer los riesgos que la pesquería representa para el hábitat asociado. Para esto, se aplica un análisis de riesgo para hábitats utilizando el método conocido como Análisis Espacial y de Consecuencias, descrito en el capítulo PF: Conducting a consequence spatial analysis (CSA) del documento MSC Fisheries Certification Requirements and Guidance v2.0.

Durante la temporadas 2018-2019 y 2019-2020 en aguas de la provincia de Chubut, el Centro Desarrollo y Pesca Sustentable (CeDePesca) y el Laboratorio de Hidrobiología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (FCN-UNPSJB) colaboraron para implementar un Programa privado de Observadores a Bordo como parte del Proyecto de Mejoras de la pesquería (PROME).

Especie objetivo

El langostino (*Pleoticus muelleri*) es un crustáceo decápodo perteneciente al suborden Dendobranchiata y la familia Solenoceridae. Se encuentra distribuido desde las costas de Río de Janeiro (Brasil) a las costas de Santa Cruz (Argentina). Es una especie nerítica costera asociada a hábitats demersales-bentónicos y aguas templado-frías en un rango de profundidad de 3 a 120 metros. Tiene un ciclo de vida corto y una tasa de crecimiento variable dependiendo del área de distribución y la temporada. De la Garza *et al* (2017). En Argentina se tienen dos áreas de pesca: el área bonaerense y el área patagónica, siendo esta última la zona en la que opera la pesquería industrial. Moriondo *et al* (2016). Ver **Figura 1**.

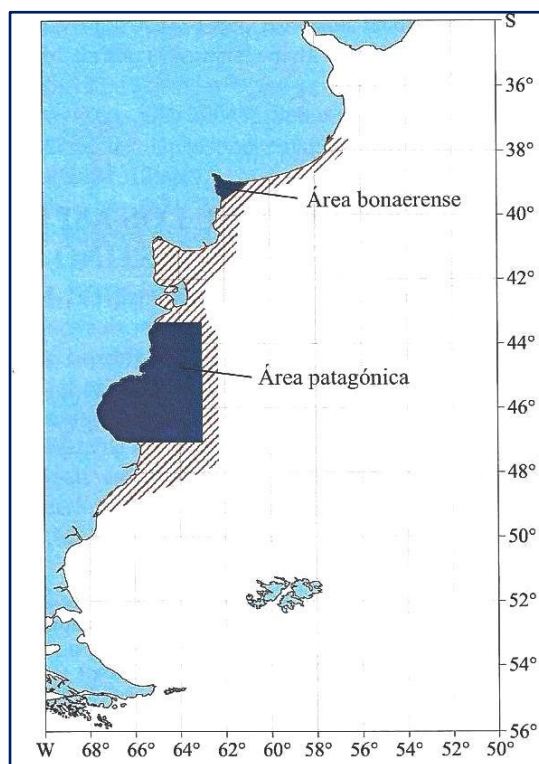
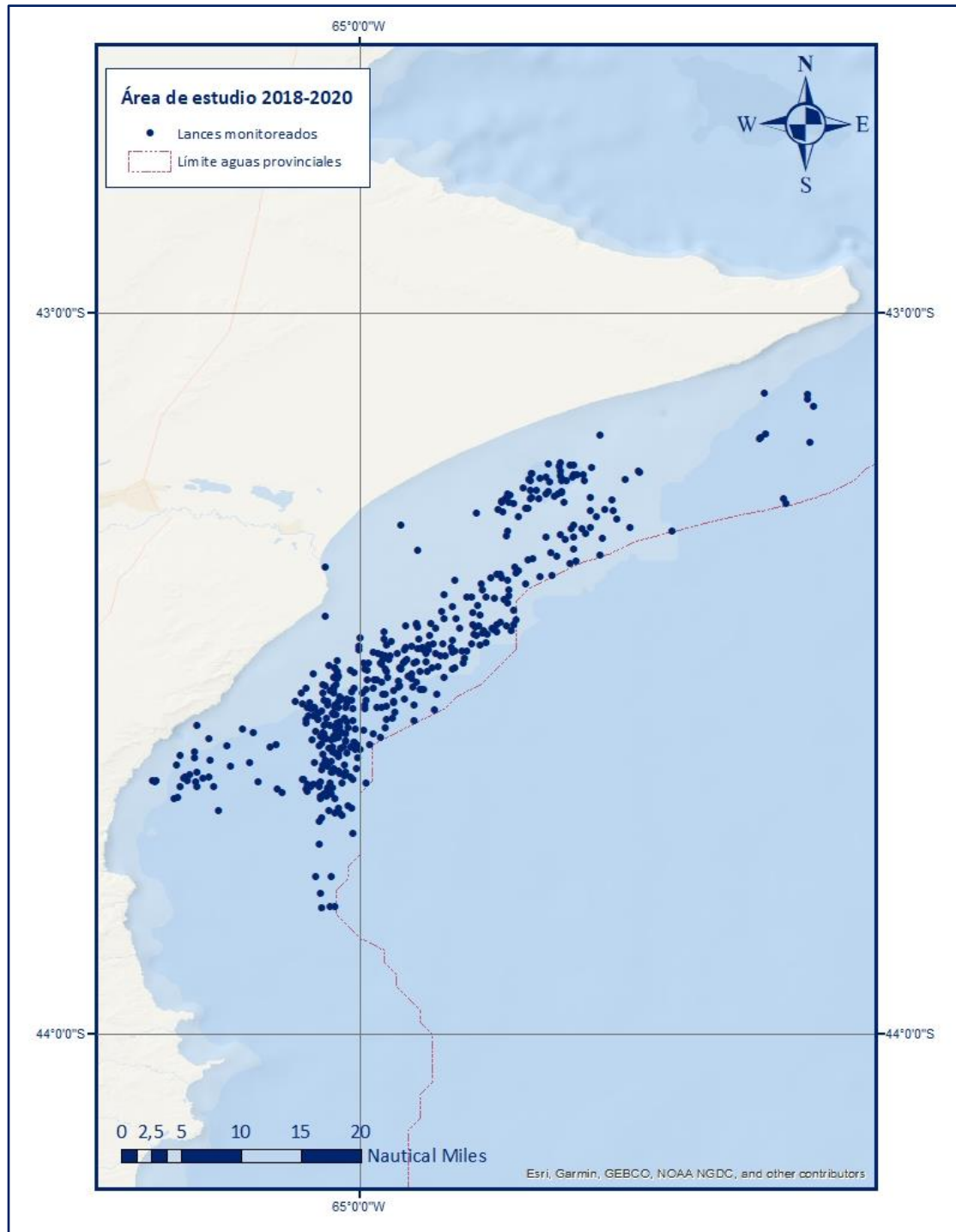


Figura 1 Distribución y zonas de pesca del langostino (*Pleoticus muelleri*) en la plataforma continental argentina.
Fuente: (Moriondo Donovano, 2016)

Área de Estudio

El área de estudio para este análisis corresponde a la utilizada por las embarcaciones langostineras pertenecientes a los socios del PROME. Durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020, esta zona se encontró en aguas de la provincia de Chubut entre los 43.1113° - 43.8255°S y los 64.4396°-65.0539°W (ver **Mapa 1**).



Mapa 1 Área de estudio. Zonas de pesca de langostino en aguas de la provincia de Chubut utilizadas por los socios del PROME durante la ejecución del Programa privado de Observadores a Bordo en las temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Elaborado por: CeDePesca

2. METODOLOGÍA

2.1. Método para el Análisis Espacial y de Consecuencias.

El método de evaluación de riesgos para el hábitat conocido como Análisis Espacial y de Consecuencias (CSA, por sus siglas en inglés) que se aplica en este trabajo corresponde al descrito en la versión 2.0 del estándar de pesquerías sostenibles del MSC, el cual a su vez es una modificación del desarrollado por científicos del Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) de Australia. El CSA forma parte de una metodología jerárquica más amplia desarrollada por CSIRO, llamada Evaluación de Riesgo Ambiental para los Efectos de la Pesca (ERAEP), la cual fue adaptada por el MSC para evaluar pesquerías deficientes en datos. El CSA se encuentra descrito en detalle en Williams *et al* (2011) y consiste en un análisis semicuantitativo basado en asumir que el riesgo potencial que presenta la actividad pesquera para un hábitat depende de la resistencia del hábitat a la modificación física por parte del arte de pesca y de su resiliencia o capacidad para volver a su estado original una vez modificado. De aquí que el método considere atributos asociados a la productividad de un hábitat y el solapamiento espacial del arte de pesca con el mismo. La versión utilizada en este trabajo se encuentra descrita en detalle en MSC (2014).

El análisis consiste en cuatro pasos, como se muestra en la **Figura 2**.

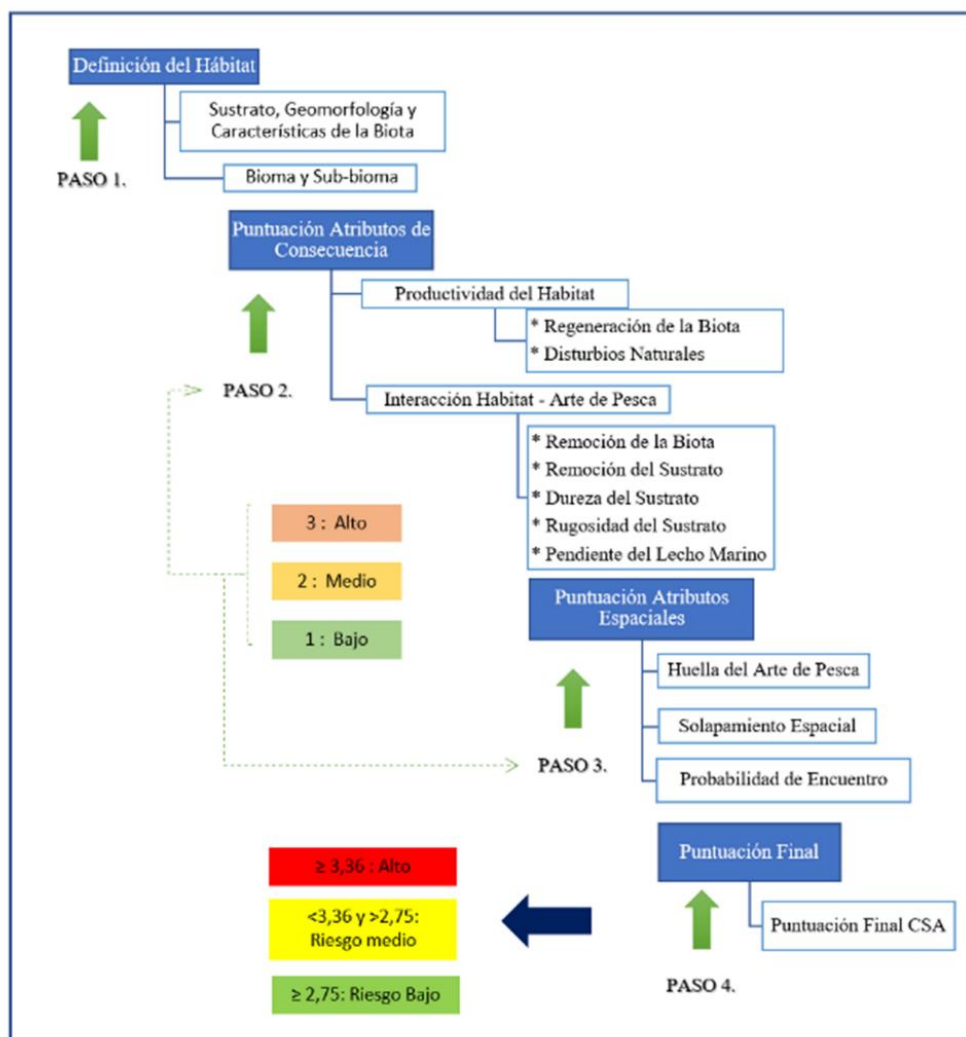


Figura 2. Pasos para llevar a cabo un CSA. Elaborado por: CeDePesca.

El **Paso 1** corresponde a la definición de las unidades de análisis --tipos de hábitats-- y consiste en realizar una descripción de cada unidad teniendo en cuenta tres características generales: el tipo de sustrato, la geomorfología y las características de la biota asociada, de acuerdo a la clasificación propuesta por el método. El **Paso 2** consiste en la puntuación de siete Atributos de Consecuencia relacionados con la productividad del hábitat (regeneración de la biota, disturbios naturales) y la susceptibilidad del hábitat (remoción de la biota, remoción del sustrato, dureza del sustrato, rugosidad del sustrato y pendiente del lecho marino). Se asignan puntajes de 1, 2 o 3, correspondientes a niveles de riesgo potencial bajo, medio o alto, de acuerdo con lo requerido por el método. El **Paso 3** es la puntuación de los Atributos Espaciales, que son la huella del arte de pesca, el solapamiento espacial y la probabilidad de encuentro entre el arte de pesca y el hábitat, a los cuales también se asignan puntajes de 1, 2 o 3. La asignación de puntajes en los Pasos 2 y 3 se efectúa tomando en cuenta tablas de referencia definidas por el método para cada atributo. El **Paso 4** es el cálculo de la puntuación final o global para cada unidad de análisis, que es el resultado de la combinación de las puntuaciones de los dos componentes (de Consecuencia y Espacial).

El puntaje del Componente de Consecuencia, R_c , de una unidad de análisis está dado por:

$$R_c = \frac{1}{9} [2(P_1 + P_2) + S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5]$$

donde P_i son los atributos asociados a la productividad de hábitat y S_i son los atributos asociados a la susceptibilidad del hábitat, mencionados más arriba.

El puntaje del Componente Espacial, R_e , de una unidad de análisis está dado por:

$$R_e = \sqrt[3]{E_1 * E_2 * E_3}$$

donde E_i son los atributos asociados a la interacción con el arte de pesca mencionados más arriba.

El puntaje global final para cada unidad de análisis está dado por:

$$R = \sqrt{R_c^2 + R_e^2}$$

Puntajes globales finales mayores o iguales a 3,36 indican un riesgo potencial alto; puntajes globales menores que 3,36 pero mayores que 2,75 indican un riesgo potencial medio; y puntajes menores o iguales que 2,75 indican un riesgo potencial bajo. MSC (2017). El cálculo de los puntajes se facilita mediante el uso del programa Excel, utilizando la hoja de cálculo "msc-rbfworksheets_v2-03.xlsx" puesta a disposición del público en el sitio web del estándar.

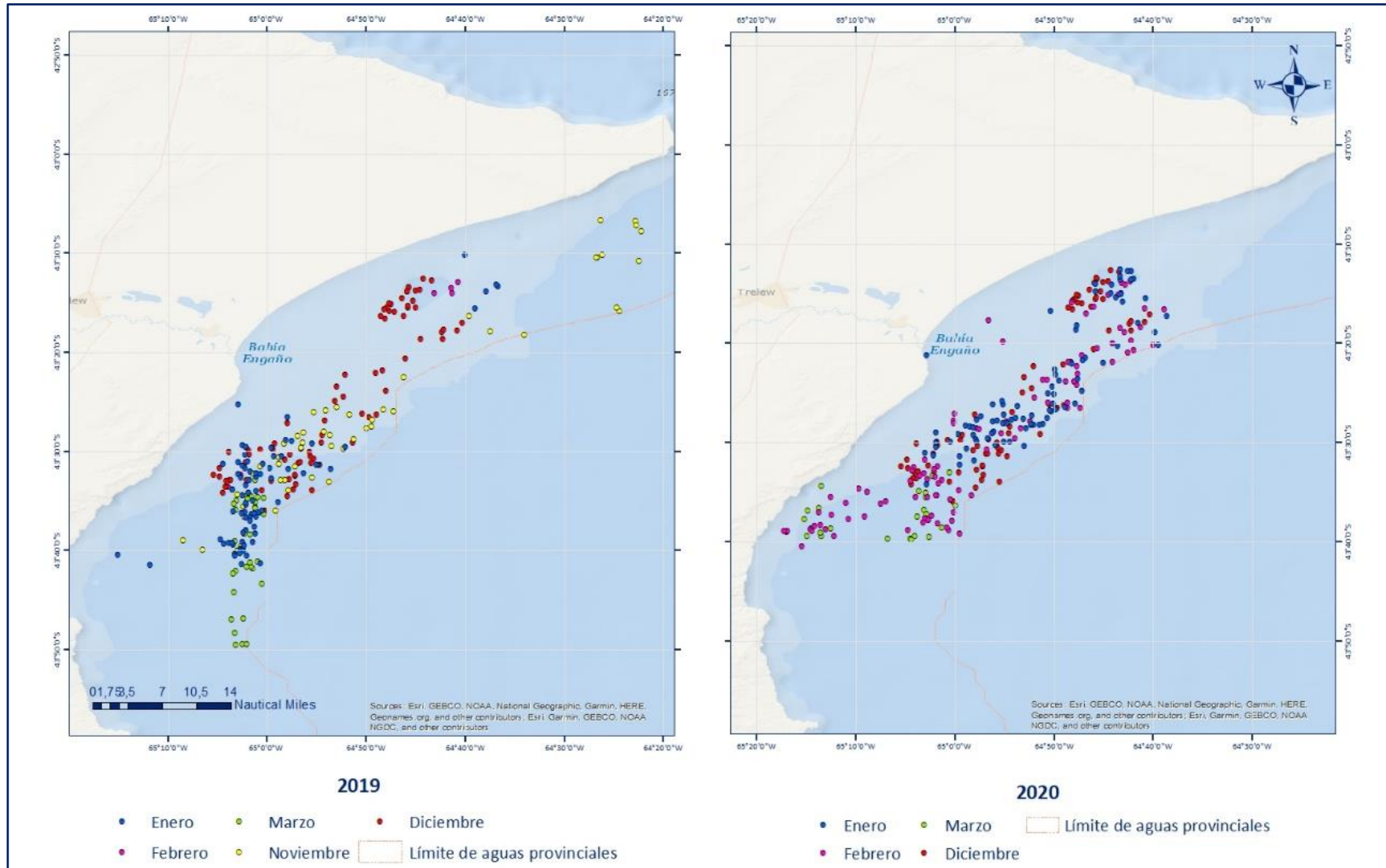
2.1.1. Datos

Los datos referentes a la fauna de invertebrados que han sido utilizados en este trabajo provienen de la implementación del Programa privado de Observadores a Bordo durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020 (enero del 2019 a marzo de 2020), el cual fue desarrollado en el contexto del PROME de la pesquería. Durante las temporadas en cuestión, se monitorearon 90 viajes y se observaron 504 lances (766.3 horas efectivas de pesca). A bordo de tres embarcaciones pertenecientes a los socios el PROME. En particular, en la primera temporada 2018-2019 se monitorearon 28 viajes de pesca distribuidos en los meses enero a marzo del 2019 y en la segunda temporada de 2019-2020 se monitorearon 62 viajes de pesca entre diciembre 2019 y marzo 2020. (Ver **Mapa 2.**)

De los 504 lances monitoreados, 14 fueron en aguas nacionales y 17 no contaban con datos de profundidad de captura de la especie objetivo, lo que no permitió asignarles una UoA (unidad de evaluación por sus siglas en inglés). Por tanto, este análisis se aplicó a 473 lances de pesca que contaban con dicha información.

Es importante mencionar que durante la temporada 2018-2019, los embarques de observadores comenzaron en enero de 2019. Esto se debió a que empezó retrasada, ya que todo el mes de noviembre hubo un paro de marineros que paralizó la flota de puerto Rawson. Cuando reanudaron los embarques, Prefectura Naval Argentina dispuso que los observadores debían contar con trajes anti-exposición, y dado que varias embarcaciones participantes del PROME no contaban con un traje extra hubo que adquirir los mismos durante el mes de diciembre para poder dar cumplimiento a los requerimientos de PNA.

Para este trabajo, los datos indicativos de la composición de fondos presentes en el área de estudio provienen de la información cualitativa recolectada por los observadores a bordo del Programa privado, y de una revisión bibliográfica, siendo las fuentes principales Roux y Fernández (1997), Parker et al. (1997) y el Servicio de Hidrología Naval (2019). Cabe acotar que si bien se encontraron fuentes más recientes sobre la composición de la fauna acompañante de la pesquería de langostino y principalmente para el área del Golfo San Jorge, no se encontraron fuentes más recientes con información sobre análisis granulométricos que comprendan el área de estudio de este trabajo.



Mapa 2 Lances de pesca observados por mes en el marco del monitoreo del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del Proyecto de Mejora para la pesquería costera de langostino patagónico. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Fuente: CeDePesca

3. DEFINICIÓN DEL HÁBITAT

3.1. Categorización del hábitat de acuerdo al tipo de sustrato, geomorfología y características de la biota.

Sustrato:

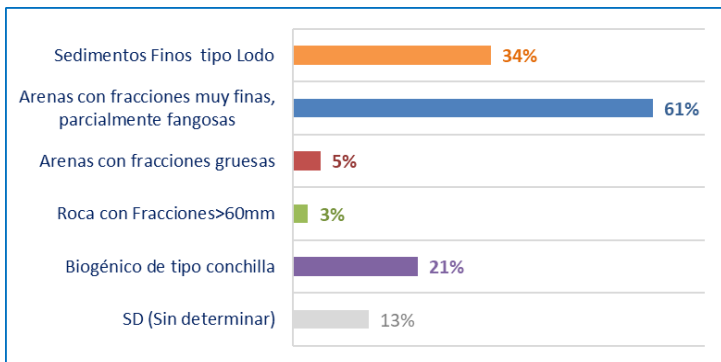


Figura 3 Tipos de sedimentos (frecuencia de ocurrencia) que conforman los fondos sobre los cuales operó la flota langostinera en aguas de la provincia de Chubut, según lo registrado por el Programa privado de Observadores a Bordo durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020.

Durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020, el Programa privado de Observadores a Bordo recolectó datos acerca del tipo de sedimentos sobre los cuales opera la flota langostinera en aguas de la Provincia del Chubut. Estos datos provienen de la observación del tipo de sedimento residual presente en la red en el momento que esta es puesta en superficie. Durante la temporada de pesca en cuestión, se pudieron identificar 5 tipos de sedimentos: Sedimentos finos tipo lodo, arenas con fracciones muy finas y parcialmente fangosas, arenas con fracciones gruesas, roca con fracciones >60mm y biogénico de tipo conchilla. Los sedimentos más observados fueron los finos de tipo arenas parcialmente fangosas fueron observados en el 61% de los lances observados, seguido por los sedimentos finos de tipo lodo registrados en el 34% de los lances. Ver **Figura 5** y **Mapa 3**.

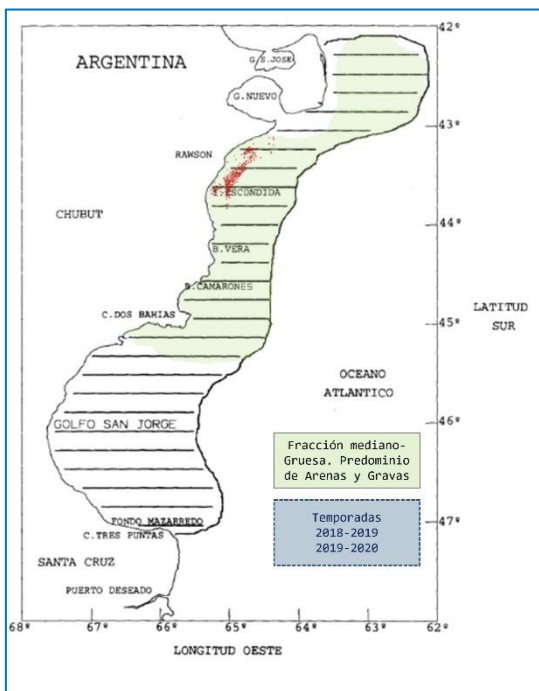
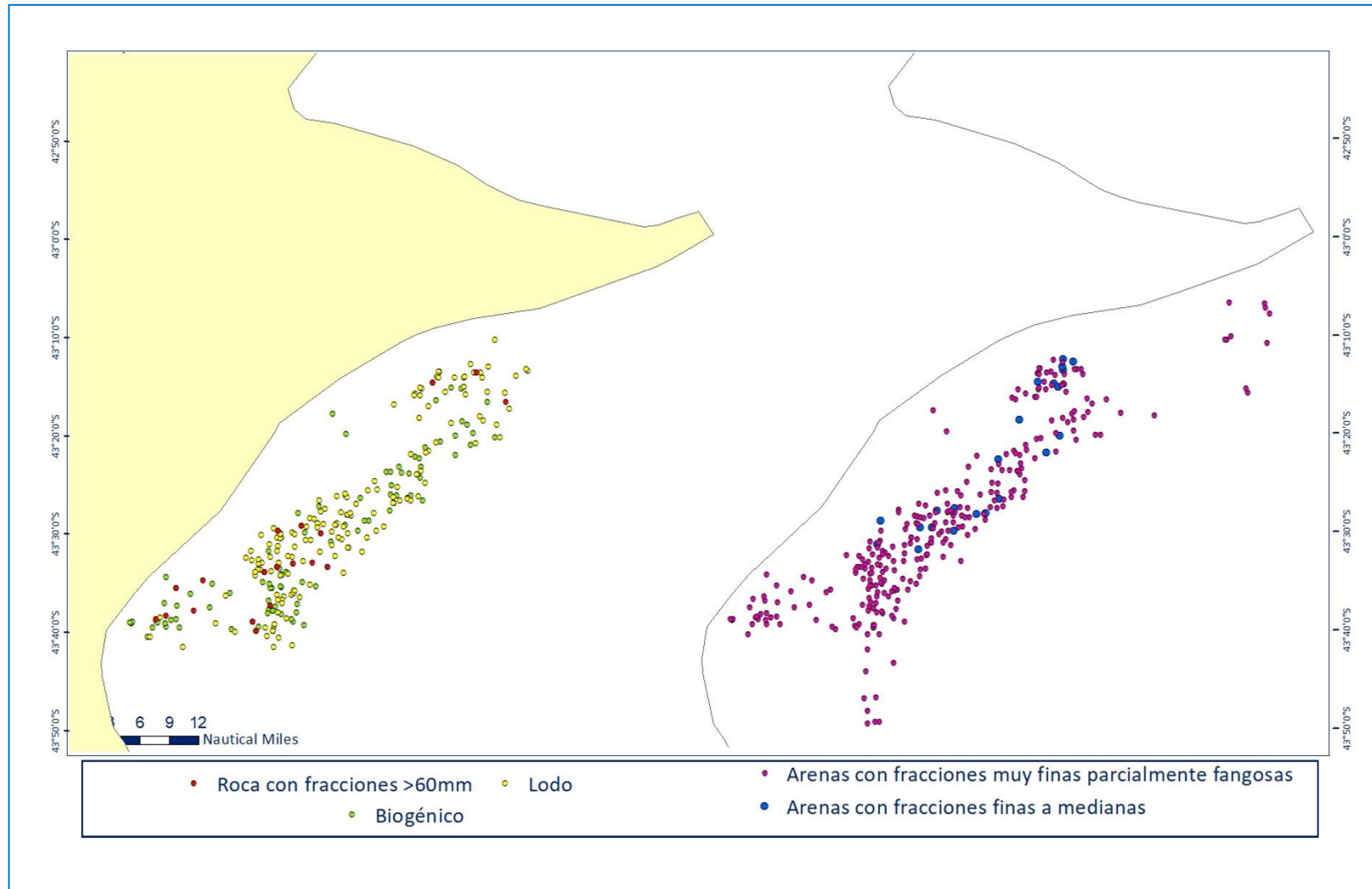


Figura 4 Composición sedimentológica del Golfo San Jorge y Litoral de la Provincia de Chubut. Área estudiada por Roux y Fernández (1997). En la zona sombreada en amarillo, se registraron sedimentos de tipo arenas y gravas.

La pesquería costera de langostino en el área comprendida entre Cabo dos Bahías y Tres Puntas y Litoral del Chubut se encuentra asociada a fondos marinos que presentan sustratos compuestos por sedimentos de fracciones medianas a gruesas, con predominio de tipo arenas y gravas. Roux y Fernández (1997). Ver **Figura 6**.

En el estudio realizado por Parker y sus colaboradores en 1997 sobre el fondo marino de la plataforma continental argentina, se indica que el 65% de los sedimentos que conforman el fondo de la plataforma continental están compuestos por sedimentos de tipo arenas predominantemente finas, con fracciones medianas a muy finas y las gravas y la conchilla comprenden un 25% de la superficie de la plataforma, mientras que los afloramientos de roca no superan el 2%.

La pesquería costera de langostino en el área comprendida entre Cabo dos Bahías y Tres Puntas y Litoral del Chubut se encuentra asociada a fondos marinos que presentan sustratos compuestos por sedimentos de fracciones medianas a gruesas, con predominio de tipo arenas y gravas. Roux y Fernández (1997). Ver **Figura 6**.



Mapa 3. Distribución de tipos de sedimentos que conforman los fondos con los que interactuó la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020, según lo registrado por el Programa privado de Observadores a Bordo.

Geomorfología:

Según los estudios realizados por Parker *et al.* (1997) sobre el fondo marino, la plataforma continental argentina se caracteriza por tener escaso relieve y bajas pendientes desde el margen continental hasta el quiebre que la separa del talud, sin variantes marcadas de profundidad. A la altura de Rawson, en el límite entre la plataforma y el talud continental se alcanzan los 120 m de profundidad. Ver **Figura 7**.

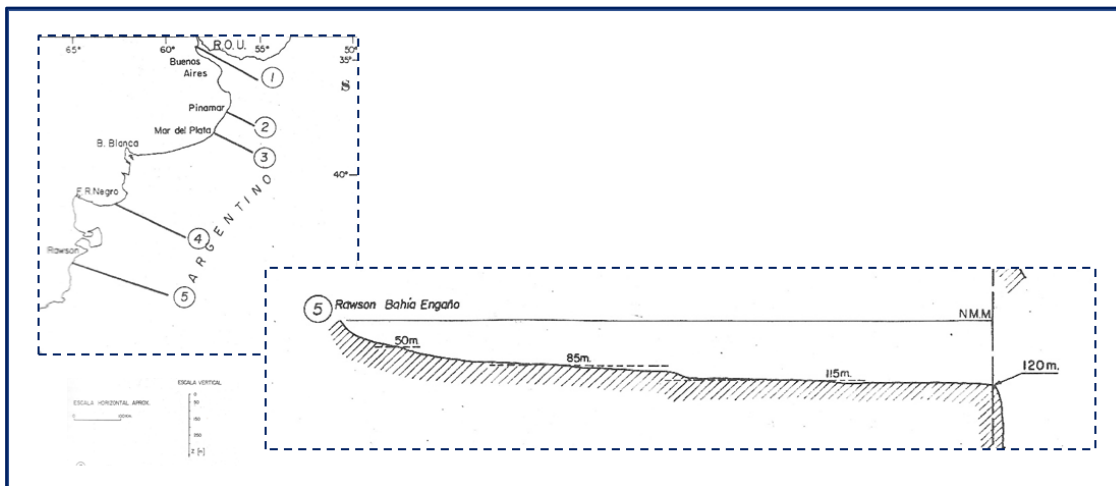


Figura 5. Perfil topográfico submarino de la plataforma continental argentina frente a Rawson.
Tomado de: Parker *et al.* (1997).

Biota:

El Programa privado de Observadores a Bordo recolectó información durante 90 viajes de pesca, monitoreando 473 lances durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Como parte de la fauna acompañante de la pesquería de langostino se identificaron 10 grupos taxonómicos de invertebrados: Urocordados, Poríferos, Cnidarios, Anélidos, Equinodermos, Moluscos, Crustáceos, Brachyopoda, Briozoos y Pycnogonida. El grupo de los crustáceos fue el de mayor frecuencia de ocurrencia, observándose en el 90.49% de los lances. Seguido por los urocordados (84.78%), moluscos cefalópodos (76.11%), equinodermos (61.95%) y poríferos (49.47%). El crustáceo – cangrejo nécora (*Platyxanthus patagonicus*) fue el más representativo ya que se registró en el 79.1% de los lances, seguido por los taxones: ascidia (tunicado indeterminado 76.7%) esponja (porífera indeterminado 49.3%), calamarete (*Dorytheutis sanpaulensis* 48%) y la estrella violeta (*Diplasterias brandti*, 37.8%). Ver **Figura 8** y **Mapas 4** y **5**.

Es importante mencionar que el calamar (*Illex argentinus*), la sepia (*Semirossia tenera*) y los calamaretes (*Dorytheutis sanpaulensis* y *Dorytheutis* sp.) no serán tomados en cuenta en la asignación de puntajes relacionados con la biota, debido a que son especies asociadas a la columna de agua, y el método CSA toma en cuenta únicamente a las especies bentónicas.

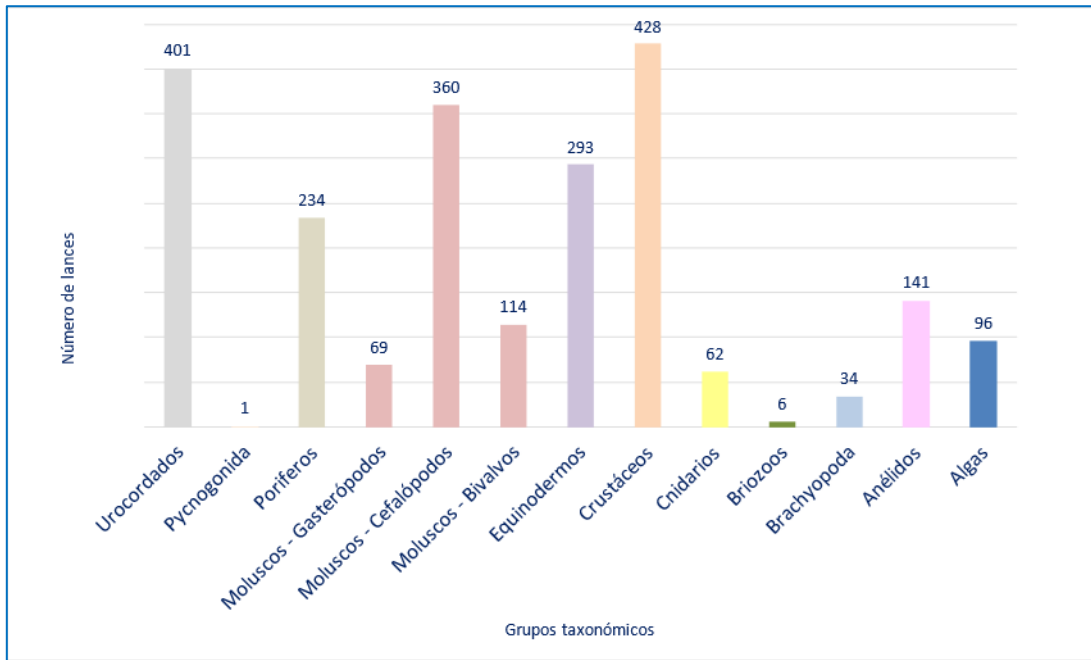
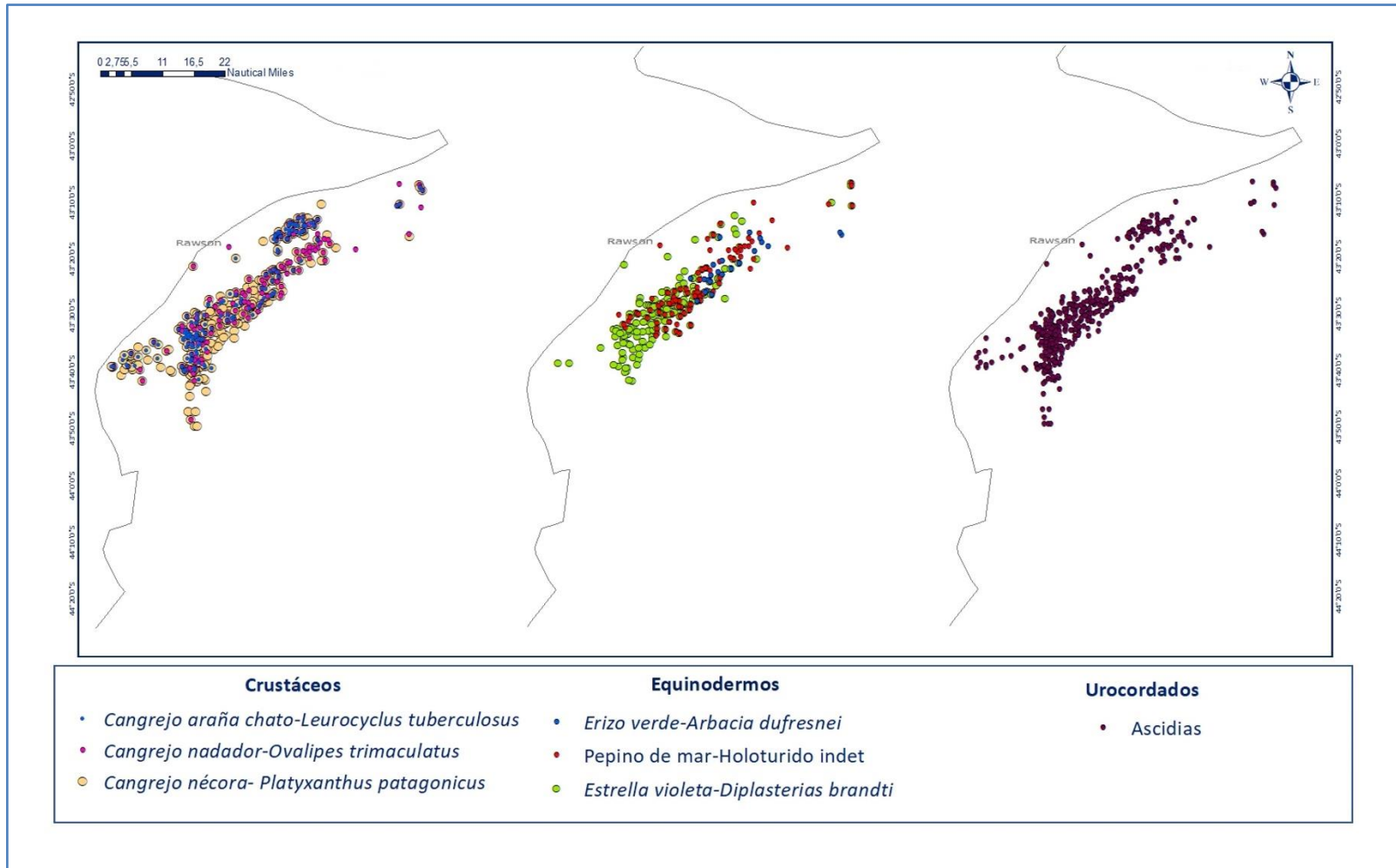
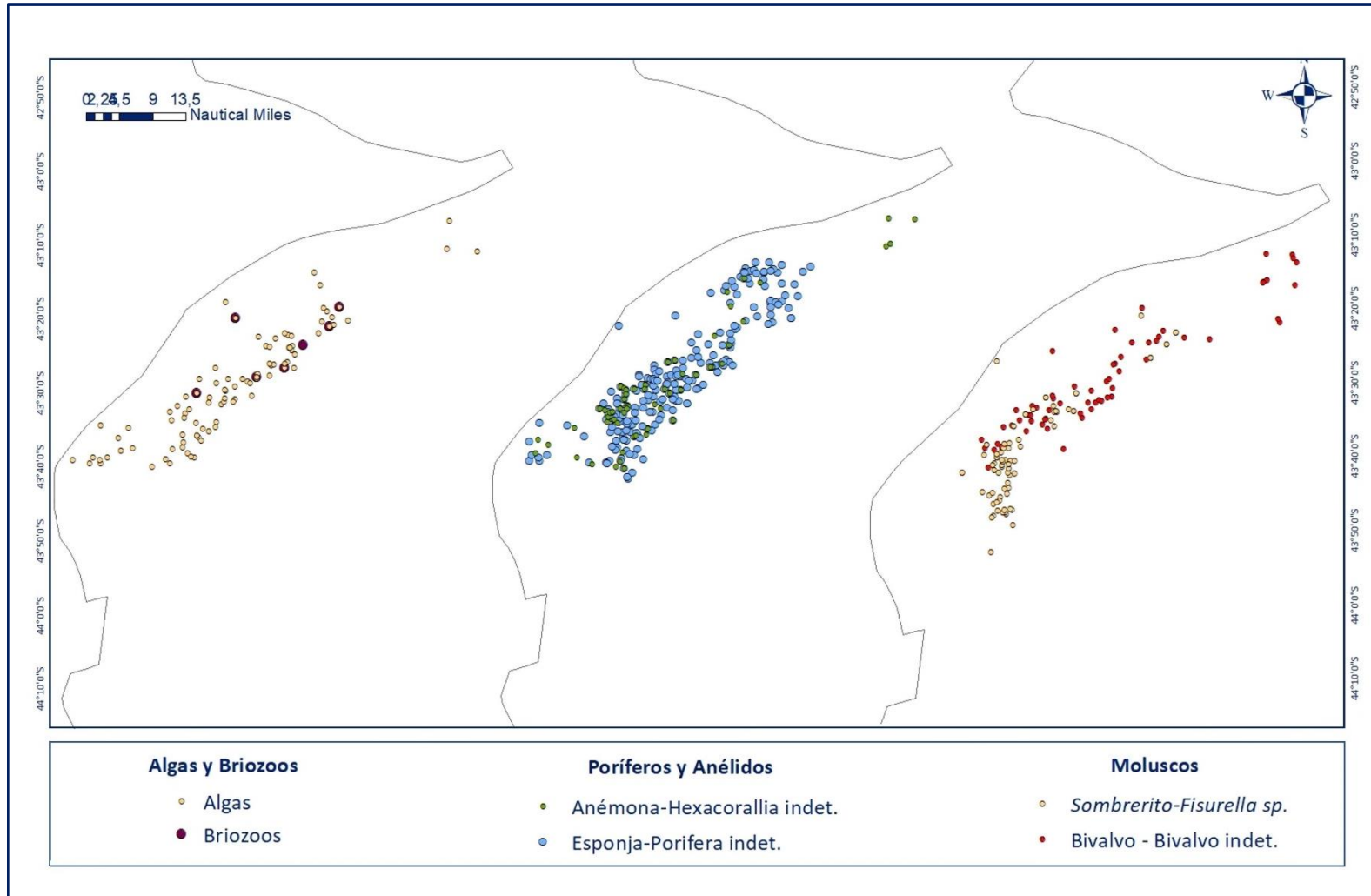


Figura 6 Número de lances en los que fueron reportados cada uno de los grupos taxonómicos que conforman la captura incidental (algas e invertebrados) de la pesquería costera de langostino en las aguas de Chubut, según lo registrado por el Programa privado de Observadores a Bordo, temporadas 2018 -2019 y 2019-2020.



Mapa 4. Puntos de captura de las especies más representativas de crustáceos, equinodermos y urocordados que formaron parte del bycatch de la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante la implementación del Programa privado de Observadores a Bordo. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020.



Mapa 5. Puntos de captura de las especies más representativas de algas, briozoos, poríferos, anélidos y moluscos que formaron parte del bycatch de la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante la implementación del Programa privado de Observadores a Bordo. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020.

Tabla 1. Nomenclatura para la definición del hábitat. (MSC, 2014)

SUSTRATO	GEOMORFOLOGIA	BIOTA
Fino (lodo - arena)	Plano	Grande - Erecta
<ul style="list-style-type: none"> Lodo (0,1 mm) Sedimentos Finos (0,1-1.0 mm) Sedimentos Gruesos (1-4 mm) 	<ul style="list-style-type: none"> Estructura superficial simple Sin Ondulaciones /Plano Rizaduras de corriente/ Escurrimiento dirigido Rizaduras de oleaje 	Dominada por: <ul style="list-style-type: none"> Esponjas grandes y/o erectas Esponjas solitarias Grandes Epifauna sedimentaria sésil solitaria (Ej.: asidias, briozoos) Crinoideos Corales Mezcla de comunidades grandes o erectas
Mediano	Bajo Relieve	Pequeña - Erecta - Incrustante - Excavadora
<ul style="list-style-type: none"> Grava / Guijarro (4-60mm) 	<ul style="list-style-type: none"> Topografía irregular con montículos y depresiones Estructura superficial rugosa Flujo de escombros / Banco de Escombros 	Dominada por: <ul style="list-style-type: none"> Esponjas Pequeñas y poco incrustantes Esponjas Pequeñas y de baja estatura Consolidadas (ej: mejillones) y "camas" de bivalvos no consolidados (ej: viciras) Comunidades mixtas de invertebrados pequeños o poco incrustantes. Bioturbadores infaunales
Grande	Afloramiento	Ausencia de Fauna o Flora
<ul style="list-style-type: none"> Adoquín/ Cantos rodados (60 mm - 3m) Rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias (>3m) 	<ul style="list-style-type: none"> Afloraciones submarinas (Protrusiones de rocas del sedimento circundante <1m) Afloraciones de bajo relieve (<1m) 	<ul style="list-style-type: none"> Sin presencia de epifauna, infauna o flora
Arrecifes solidos de origen biogénico	Relieve elevado	Flora
<ul style="list-style-type: none"> Biogénico (Sustrato de carbonato de calcio biogénico) Deposiciones de material esquelético formando base de arrecifes de coral. 	<ul style="list-style-type: none"> Afloramientos elevados (Protrusiones de sustrato consolidado >1m) Estructura superficial rugosa 	Dominada por: <ul style="list-style-type: none"> Especies de pastos marinos

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y de acuerdo con la **Tabla 1** del método, se tiene que el hábitat asociado a la pesquería se describe como:

Hábitat con sustratos finos de tipo lodo, arenas con fracciones muy finas de apariencia fangos, arenas mediano-gruesas, sustratos con fracciones grandes tipo roca >60mm y sedimentos de origen biogénico tipo conchilla. La geomorfología de estos fondos es plana, con una superficie de estructura simple y una mezcla de comunidades de invertebrados grandes o erectas.

3.2. Clasificación del Bioma, Sub-bioma y sus características

El método establece distintos tipos de bioma con base en la profundidad a la cual se realiza la captura de la especie objetivo. De acuerdo con el análisis de los datos del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del PROME de esta pesquería, la profundidad a la cual se realizaron los lances observados durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020 estuvo entre los 25 y los 59 metros.

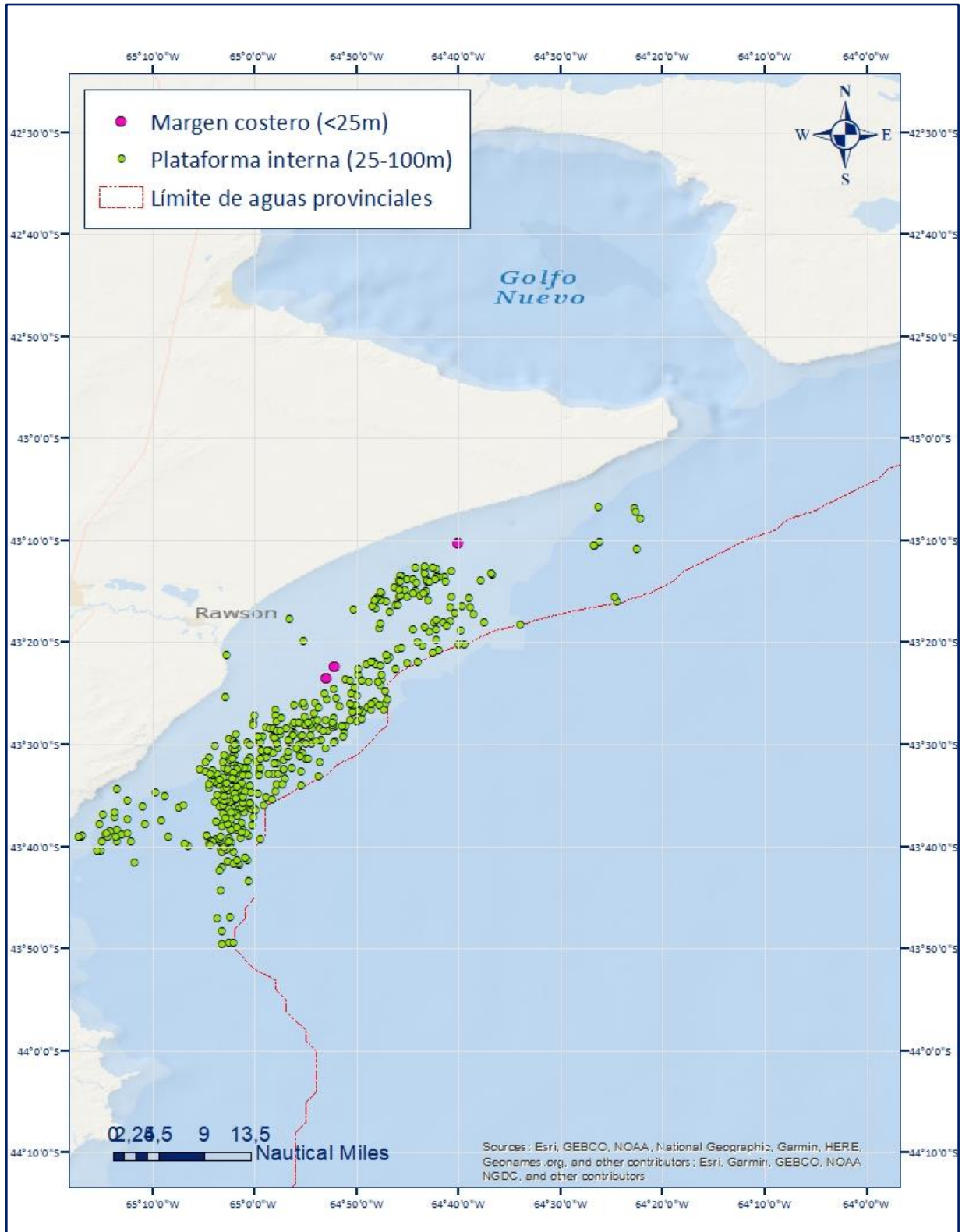
Teniendo en cuenta la información colectada por el Programa privado de Observadores a Bordo y lo establecido por el estándar en la **Tabla 2**, se identificaron las siguientes unidades de análisis (bioma/sub-bioma):

En la zona de estudio, la pesquería costera de langostino patagónico interactuó con los biomas: **costero** (0-25m) y **plataforma** (25-200m) y los sub-biomas **margen costero** (<25m) y **plataforma interna** (25 – 100m). La zona estaría caracterizada por planicies de sedimentos.

Margen Costero
Se registraron 3 lances a 25 m de profundidad. Se observaron 6 grupos taxonómicos (Anélidos, crustáceos, Equinodermos, Moluscos, Poríferos y Urocordados). De los cuales, las especies más representativas en cuanto a frecuencia de ocurrencia fueron: el cangrejo nécora (<i>Platyxanthus patagonicus</i>), las ascidias (Tunicado indeterminado) y esponja (porífera indeterminado_1). Ver Figura 9 .
Plataforma Interna
Se registraron 470 lances entre 26 y 59 m de profundidad. Se registraron 13 grupos taxonómicos; 19 taxones para el grupo de crustáceos, 14 taxones para equinodermos, 16 taxones en moluscos; 6 anélidos, 4 Urocordados, 3 algas, 2 para el grupo de los poríferos, cnidarios y brachiopodos; y 1 en cada uno de los grupos de Pycnogonida y briozoos. Las especies con mayor frecuencia de ocurrencia y aporte de biomasa fueron el cangrejo nécora (<i>Platyxanthus patagonicus</i> 80.5%; 2,545 Kg), ascidias (Tunicado indeterminado, 79.1%; 23,393 kg), esponja (porífero indeterminado_1, 51.2%; 1,121 kg) y estrella violeta (<i>Diplasterias brandti</i> , 39.1%; 544 kg). Ver Figura 9 .

Tabla 2. Lista de ejemplos de Biomas, Sub-biomas y sus características. MSC (2014)

Bioma	Sub-bioma	Características
Costero (0-25 m)	Margen Costero (<25m)	Montes submarinos
Plataforma (25 – 200 m)	Plataforma interna (25-100m)	Cañones
Talud (200 – 2000 m)	Plataforma externa (100-200m)	Abismos
Abisal (>2000)	Talud superior (200-700m)	Quiebre de la plataforma
	Talud medio (700-1500m)	Planicies de sedimentos/llanos sedimentarios
		Terrazas de sedimentos
		Acantilados
		Llanuras de arrecife disperso
		Grandes bancos rocosos



Mapa 6 Ubicación de los lances en cada sub-bioma con los que interactuó la flota de embarcaciones participantes del Programa privado de Observadores a Bordo.

4. ATRIBUTOS DE CONSECUENCIA

Los atributos de consecuencia están divididos en 2 grupos: *Productividad del Hábitat* e *Interacción del arte de pesca con el hábitat*; y cada uno a su vez contiene distintos atributos a los cuales se les asignó un puntaje determinado, según se observa en la **Tabla 3** y según se explica a continuación.

Tabla 3. Atributos de Consecuencia. MSC (2014)

Atributos de Productividad del Hábitat	Atributos de Interacción Arte de Pesca - Hábitat
1. Regeneración de la Biota	1. Remoción de la biota
2. Disturbios Naturales	2. Remoción del sustrato
	3. Dureza del sustrato
	4. Rugosidad del sustrato

4.1. Productividad del Hábitat

4.1.1. Regeneración de la Biota

Para las unidades de análisis identificadas previamente en el numeral 3.2, este atributo debe ser puntuado teniendo en cuenta la tasa de recuperación de la biota asociada con el hábitat, para lo cual se utiliza información disponible de edad, crecimiento y recolonización de las especies involucradas.

Los resultados del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del PROME para las temporadas 2018-2019 y 2019-2020 indican que la fauna de invertebrados bentónicos en el área estudiada estuvo compuesta principalmente por crustáceos, tunicados, moluscos cefalópodos, equinodermos y poríferos (ver **Figura 9**). Estos resultados son coincidentes con la descripción de la fauna acompañante de la pesquería de langostino descrita por Roux *et al.* (1997) y con lo reportado por Suoto y Gilberto (2014) y Suoto (2016), que indican que los crustáceos, moluscos y equinodermos son representativos dentro de la fauna bentónica asociada a la pesquería de langostino en el Golfo San Jorge y litoral del Chubut.

Sin embargo, aunque se cuenta con información sobre la composición de la fauna asociada a los fondos donde opera la pesquería, no se tiene información específica sobre las tasas de crecimiento, edad y recolonización para dicha fauna. Por este motivo, el puntaje se asignó utilizando las opciones en ausencia de información. Ver **Tabla 5**.

En los **Mapas 2 y 3** se muestra la distribución de las especies más representativas identificadas en la zona de estudio durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020.

La captura incidental de la pesquería de langostino patagónico estuvo representada por 13 grupos taxonómicos, siendo los urocordados y los crustáceos los grupos con mayor frecuencia de ocurrencia y aporte de biomasa. Ver **Figura 9**. A nivel de subbioma la dominancia de grupos taxonómicos se mantuvo, sin embargo para efectos de este análisis se tomarán a los urocordados como grupo taxonómico dominante al presentar un aporte de biomasa significativamente mayor que el de los crustáceos.

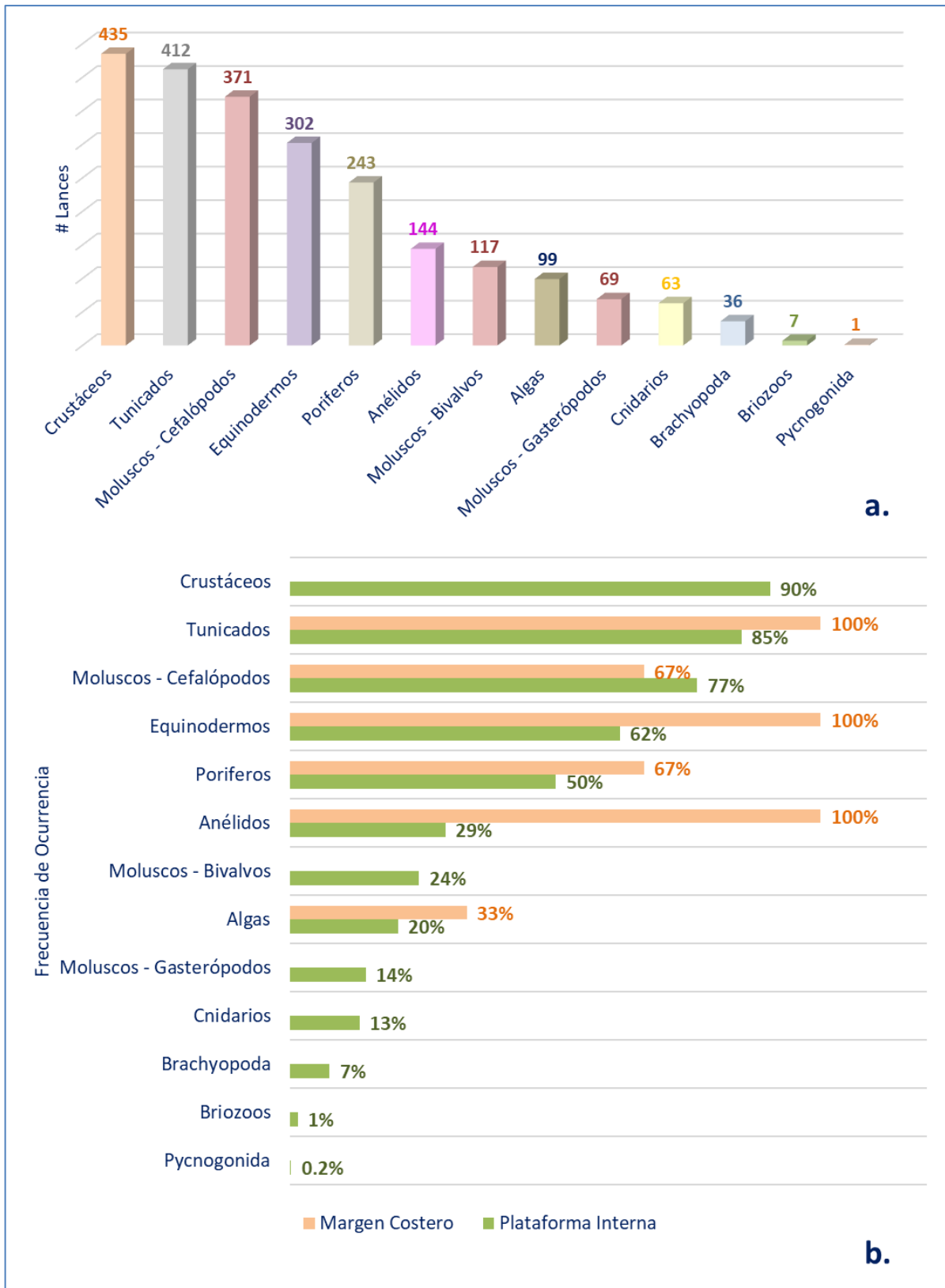


Figura 7 a) Número de lances en los que se registraron los distintos grupos taxonómicos identificados como captura incidental de la pesquería de langostino patagónico. b) Frecuencia de ocurrencia por grupos taxonómicos diferenciados por sub-bioma. Identificados en la captura incidental de la pesquería costera de langostino en aguas de la provincia de Chubut. Datos del Programa privado de Observadores a Bordo, temporadas 2018 -2019 y 2019-2020.

Tabla 4. Puntaje de regeneración de la biota basado en edad, crecimiento y tasa de recolonización. (MSC, 2014)

Sub-Bioma	Usando Información Disponible			No hay Información disponible					
	Anual	Menor a una década	Mayor a una década	No epifauna	Pequeña Erecta/ Incrustante	Grandes y Erectas (Esponjas)	Grandes y Erectas (ascidias y briozoos)	Comunidades de Pastos Marinos / Comunidades de fauna mixtas/ Corales duros	Crinoideos (Lirios de Mar) / Solitarios / Comunidades mixtas/ Corales duros y blandos
Margen Costero (<25m)	1	2	3	1	1	1	1	2	1
Plataforma interna (25-100m)	2	3	3	2	2	2	2	2	2
Plataforma externa (110-200m)	1	2	3	1	1	3	2	3	3
Talud superior (200-700m)	1	2	3	1	1	3	3	3	3
Talud medio (700-1500m)	1	2	3	1	2	3	3	3	3

Margen Costero

La captura incidental registrada en los lances realizados dentro del margen costero estuvo dominada por las ascidias y el cangrejo nécora registrando los valores de frecuencia de ocurrencia del 100% y el 67% respectivamente, sin embargo, el aporte de biomasa difiere entre los dos taxones, siendo las ascidias el grupo dominante con una biomasa de 10Kg, frente a 3 kg reportados para el cangrejo nécora.

Puntaje: 1

Plataforma Interna

La captura incidental registrada en los lances realizados dentro de la plataforma continental interna estuvo dominada por las ascidias y el cangrejo nécora registrando los valores de frecuencia de ocurrencia del 100% y 67% respectivamente, sin embargo, el aporte de biomasa difiere entre los dos taxones, siendo las ascidias el grupo dominante con una biomasa de 23,383Kg, frente a 2,542 kg reportados para el cangrejo nécora.

Puntaje: 2

4.1.2. Disturbios Naturales

Aquella biota que se encuentra expuesta a perturbaciones naturales, típicas del hábitat al que se encuentra asociada, tiene la capacidad intrínseca de recuperarse con mayor o menor rapidez. Dichas perturbaciones son producidas por factores como las mareas, corrientes locales, tormentas u oleaje. La profundidad a la cual se encuentra el hábitat es el factor determinante por el cual dicha biota puede verse afectada en mayor o menor grado. MSC (2014).

Los golfos y penínsulas que se encuentran en la zona patagónica funcionan como “trampas de sedimentos”, debido a la gran energía hidráulica producida por la acción de las amplias mareas que influyen la plataforma. La zona costera de la plataforma continental argentina está influenciada por la corriente patagónica que fluye entre la corriente de Malvinas y la costa, la cual se caracteriza por ser una masa de agua estable, con temperaturas que varían entre los 5° a 16°C y con salinidad entre 33 y 33,55. En cambio, el sector de la plataforma continental argentina comprendida entre Tierra de Fuego y Península Valdés es una zona catalogada como zona de transición debido a que se encuentra fuertemente influenciada por la corriente Subantártica patagónica. Bastida *et al.*, 1992.

Tabla 5. Puntaje para disturbios naturales. MSC (2014)

Atributo	Puntaje		
	1	2	3
Perturbaciones Naturales	Regular o Severos	Irregular o moderado	Sin disturbios naturales
Perturbaciones Naturales (en ausencia de Información)	Margen costero y plataforma interna superficial (<60m)	Plataforma interna y externa profunda (60 - 200m)	Talud- (>200m)

En este caso, dado que no se cuenta con una valoración explícita acerca de la intensidad de las perturbaciones como lo requiere el método (ver **Tabla 5**), se asignó el puntaje teniendo en cuenta el atributo en ausencia de información. Por otra parte, si bien se reportaron lances a profundidades menores a los 60 m –lo cual correspondería a un puntaje de 1-- , no se tienen reportes de capturas de langostino a profundidades mayores a los 60 m.

Margen Costero
Plataforma Interna
<ul style="list-style-type: none"> Se observaron 473 lances entre 25 y 59 m de profundidad. <p style="text-align: center;">Puntaje: 1</p>

4.2. Interacción del hábitat con el arte de pesca

4.2.1. Probabilidad de Remoción de la Biota

A este atributo se le asigna un puntaje teniendo en cuenta la probabilidad que tiene la biota de ser impactada, removida o muerta por la interacción con el arte de pesca. La vulnerabilidad de la biota respecto al arte de pesca utilizado depende de caracteres como el peso, talla, robustez, flexibilidad y complejidad de las especies. De esta manera, aquellos organismos que son grandes, erectos, inflexibles o delicados son más vulnerables a ser removidos o a sufrir daños físicos en comparación a aquellos organismos de tallas pequeñas, flexibles o excavadores. MSC (2014).

En la **Tabla 6** se encuentran la talla máxima reportada por Roux *et al.* (2007) de algunas de las especies de invertebrados observadas por el Programa privado de Observadores a Bordo durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Se incluyen en esta tabla también especies que, según la bibliografía se encuentran en la zona donde opera la pesquería. Lo anterior debido a que algunos taxones no se pudieron identificar a nivel de especie en campo y podrían pertenecer a estas especies.

Tabla 6. Talla máxima de algunas de las especies de invertebrados identificadas dentro de la fauna acompañante de la pesquería de langostino. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Tomado de: Roux *et al.* (2007) y Bremec *et al.* (2003).

	Especie	Talla
Braquiópodos	Brachiopodo indet.	Se ha reportado la especie <i>Magellania venosa</i> , puede alcanzar 9 cm de largo
Tunicados	<i>Ascidia-Tunicado indet.</i>	Se han identificado 3 especies de tunicados: <i>Asciidiella aspersa</i> , <i>Paramogula gregaria</i> y una especie sin determinar denominada - <i>ascidia colonial</i> . Se estima que estas especies no superan los 20 cm de alto
Poríferos	Eponja- <i>Porifera indet.</i>	Se han reportado 3 géneros de esponjas: <i>Tedania sp.</i> , <i>Cliona sp.</i> y <i>Callyspongia sp.</i> Roux <i>et al.</i> (2007). De acuerdo con la guía de identificación de Bremec <i>et al.</i> (2003) se han encontrado ejemplares de <i>Tedania sp</i> con tallas entre los 2-30 cm, y ejemplares de <i>Callyspongia sp</i> con tallas entre los 5 y 15 cm.
Anélidos	Ratón de Mar- <i>Aphrodita longicornis</i>	Puede alcanzar los 14 cm
Moluscos	Pulpo - <i>Octopus tehuelchus</i>	Puede alcanzar los 15 cm de longitud total
	Pulpo colorado <i>Enteroctopus megalocyathus</i>	Longitud del manto 7.9 y 13.7 cm en las hembras y 5.2 y 12.8 en los machos.
	<i>Sepia (Semirossia tenera)</i>	Puede alcanzar los 50 mm de longitud total.
	Fisurela <i>(Fissurella picta)</i>	Puede alcanzar los 53 mm de longitud total.
	<i>Caracol volutido (Odontocymbiola magellanica)</i>	Puede alcanzar hasta 228 mm de longitud total
Brachyopoda	<i>Magellania venosa</i>	Puede llegar alcanzar a 50 mm longitud total
Pycnogonida	Picnogonido indet.	Pueden llegar alcanzar tallas de hasta 50 cm de longitud
Equinodermos	Estrella amarilla <i>Cosmasterias lurida.</i>	Ejemplares de tallas entre 1-5cm. Bremec <i>et al.</i> (2003)
	Estrella violeta - <i>Diplasterias brandti</i>	Alcanza 15 cm de largo brazo
	Pepino de mar- <i>Holoturoidea indet.</i>	Se ha identificado la especie <i>Hemioedema spectabilis</i> , puede llegar a los 20 cm de largo

	Erizo-Erizo <i>indet.</i>	Se han identificado 4 especies de erizos asociados a la pesquería de langostino; <i>Pseudechinus magellanicus</i> , <i>Arbacia dufresnii</i> y <i>Austrocidaris canaliculata</i> , los cuales pueden alcanzar tamaños entre los 3-5cm de diámetro.
Crustáceos	Nécora - <i>Platyxanthus patagonicus</i>	Puede alcanzar los 7cm de longitud de caparazón
	Bogavante- <i>Munida gregaria</i> *	Su talla máxima alcanza los 4 cm de longitud de caparazón
	Cangrejo araña - <i>Libinia emarginata</i>	Su talla alcanza los 10.5 cm de longitud de caparazón.

Tabla 7. Puntaje para remoción de la biota. MSC (2014).

Tipo de Arte	Remoción de la Biota		
	Biota baja, robusta, pequeña (<5 cm), suave o flexible O Biota robusta y excavadora profunda	Biota erecta, mediana (<30cm), moderadamente rugosa o inflexible O Biota moderadamente robusta, excavadora de poca profundidad	Biota alta, delicada, grande (> 30 cm de alto), rugosa, o inflexible O Biota delicada y excavadora de poca profundidad
Recolección manual	1	1	1
Palangre demersal	1	1	2
Línea de mano	1	1	2
Trampa	1	2	2
Red de enmalle de fondo u otra red de enmalle	1	2	3
Red de cerco danesa	1	2	3
Red de Arrastre demersal	1	3	3
Draga	3	3	3

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, y lo establecido por el método en la **Tabla 7**, el puntaje asignado a este atributo es:

Margen Costero
Plataforma Interna
<ul style="list-style-type: none"> La biota asociada a los fondos de pesca en el margen costero y la plataforma interna está compuesta por una mezcla de comunidades de invertebrados erectos, de tamaño mediano; con tallas entre los 5 y 30cm. La captura se realiza con red de arrastre demersal.
Puntaje: 3

4.2.2. Probabilidad de Remoción del Sustrato

Este atributo debe ser puntuado teniendo en cuenta los fragmentos de roca o grano resultantes del rompimiento de grandes rocas, además de la probabilidad que exista de que el sustrato sea removido. Los sedimentos finos suelen ser más vulnerables al impacto debido a que son más fáciles de remover por el arte de pesca; sin embargo, son más resilientes que aquellos sustratos que albergan fragmentos de roca y fauna sésil que puede ser afectada con mayor facilidad. La

capacidad de acumulación que tienen los fondos de sustrato fino y la presencia de infauna es lo que los hace más resistentes. (MSC, 2014).

Los estudios realizados por Roux y Fernández (1997) indican que la actividad de la flota langostinera que opera en el área del Golfo San Jorge y el litoral de la provincia de Chubut no parece ocasionar daño irreversible a la composición sedimentológica ni la fauna bentónica asociada. Los datos obtenidos por los investigadores indican que “los fondos se encuentran dentro de los cánones conocidos para otras zonas de pesca de distintos mares”, además afirman que los fondos presentan “características normales y esperables dada la actividad langostinera”. Sin embargo, tomando en cuenta las características del sustrato y la alta probabilidad de remoción de este, se asigna un puntaje de 3 (ver **Tabla 8**).

De acuerdo con los datos obtenidos por el Programa privado de Observadores a Bordo, en los lances realizados a profundidades menores a los 25m se registraron principalmente sedimentos de tipo arenas con fracciones muy finas parcialmente fangosas; al igual que, en los lances realizados entre los 25 y 59m, el tipo de sedimento predominante fueron las arenas de fracciones muy finas, parcialmente fangosas. (ver **Figura 10**).

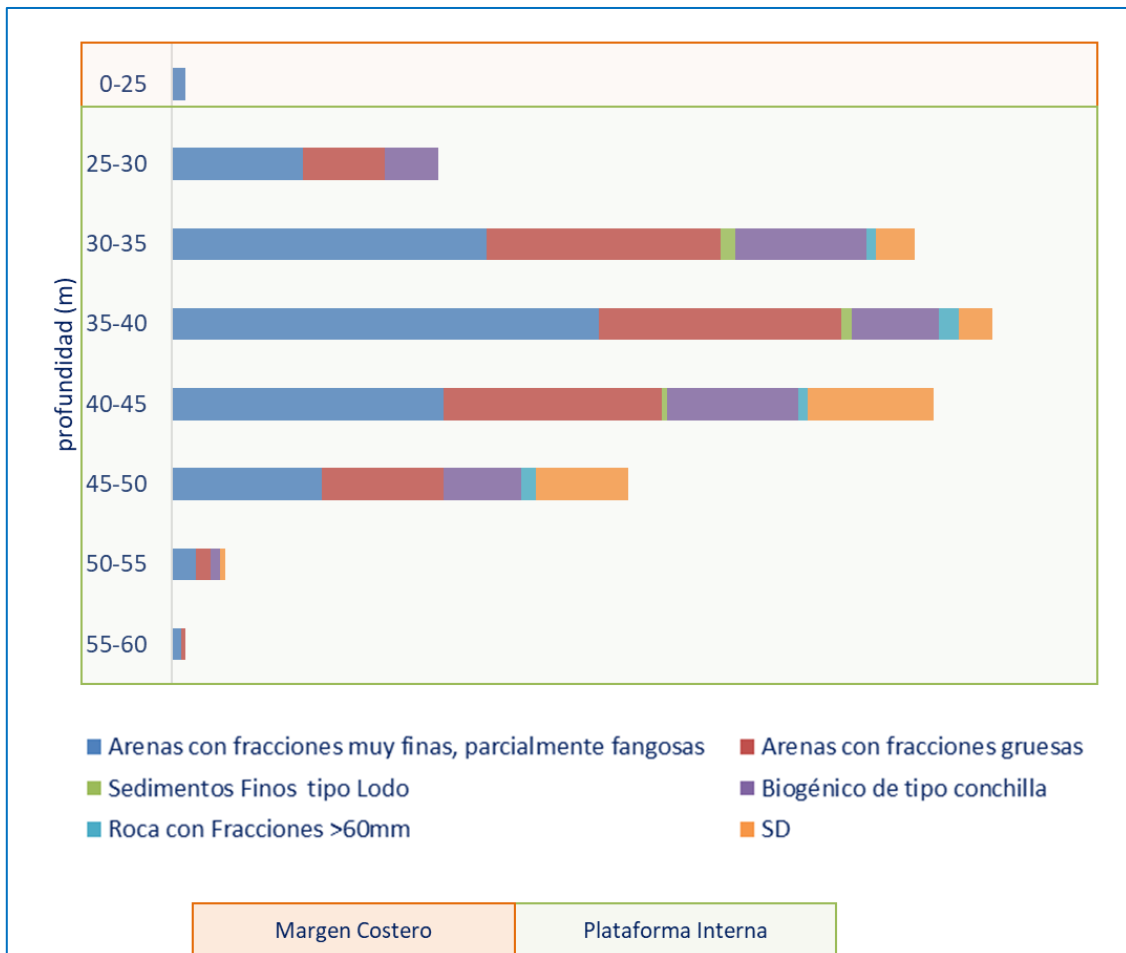


Figura 8. Tipo de sedimentos que conforman los fondos de los hábitats con los que interactuó la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante la implementación del Programa privado de Observadores a Bordo en las temporadas 2018-2019 y 2019-2020.

Tabla 8. Puntaje para remoción del sustrato. (MSC, 2014).

Tipo de Arte	Remoción del Sustrato		
	Inamovible (Lechos de roca y piedras > 3m)	<6cm (Transferible)	6cm - 3m (Removible)
Recolección manual	1	1	2
Palangre demersal	1	1	1
Línea de mano	1	1	1
Trampa	1	1	1
Red de enmalle de fondo u otra red de enmalle	1	1	1
Red de cerco danesa	1	2	3
Red de Arrastre demersal	1	3	3
Draga	1	3	3

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, y lo establecido por el método en la **Tabla 8**, el puntaje asignado a este atributo es:

Margen Costero
Plataforma Interna
<ul style="list-style-type: none"> Tanto en el margen costero como en la plataforma intermedia se registraron fondos con sedimentos con fracciones de tamaño <6cm, lo que los hace fácilmente transferibles. La captura se realiza con red de arrastre demersal: <p style="text-align: center;">Puntaje: 3</p>

4.2.3. Dureza del Sustrato

La puntuación de este atributo se asignó teniendo en cuenta la composición del sustrato. Aquí se considera si el fondo se degradará o no al entrar en contacto con las artes de pesca. Es de esperarse que sustratos de fondos duros/rocosos sean más resistentes al impacto.

La plataforma continental argentina se caracteriza por la presencia dominante de arenas finas y medianas, aunque en algunos lugares se encuentran altos porcentajes de grava y bioclastos (<2mm) provenientes de diferentes grupos de invertebrados. En el área comprendida entre Península Valdés y los 49°S, el sedimento está conformado por una gran diversidad de bioclastos, los más dominantes son los provenientes de moluscos y briozoos. (Bastida *et al.*, 1992).

Las arenas son el tipo de sedimento más abundante de la plataforma continental argentina; se estima que cubren aproximadamente el 65%. Las arenas son un tipo de sedimento completamente suelto de tipo fino en su mayoría y grueso en algunos casos. Las gravas son

materiales sueltos y junto con las conchillas comprenden un 25% de la plataforma continental. (Parker *et al.*, 1997).

En el área estudiada por Roux y Fernández (1997) entre Cabo dos Bahías y Tres Puntas y el litoral del Chubut, los análisis granulométricos indicaron que esta es una zona con sustratos duros en los cuales abundan briozoos, celenterados y poríferos; dicha abundancia es favorecida debido a la presencia de sedimentos de tipo grava o arena de composición mediano-gruesa.

Tabla 9. Puntaje para dureza del sustrato. MSC (2014)

	DUREZA DEL SUSTRATO		
	Duro (ígneos, sedimentarios o fuertemente consolidados)	Suave (ligeramente consolidado, degradado o biogénico)	Sedimentos (no consolidados)
Recolección manual	1	2	3
Palangre demersal	1	2	3
Línea de mano	1	2	3
Trampa	1	2	3
Red de enmalle de fondo u otra red de enmalle	1	2	3
Red de cerco danesa	1	2	3
Red de arrastre demersal	1	2	3
Draga	1	2	3

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, el tipo de sustrato definido en el numeral 3.1 y lo establecido por el método en la **Tabla 9**, el puntaje asignado a cada una de las unidades de análisis es:

Margen Costero
Plataforma Interna
<ul style="list-style-type: none"> • Los fondos sobre los que opera la flota están compuestos principalmente por sedimentos no consolidados como lo son las arenas muy finas. • La captura se realiza con red de arrastre demersal
Puntaje: 3

4.2.4. Rugosidad del Sustrato

La puntuación de este atributo se basa en las características del relieve, la rugosidad, y pendiente del fondo marino. Suelos rugosos y fondos marinos de pendiente pronunciada son menos accesibles a la red de pesca.

La plataforma continental argentina presenta una topografía simple antes de los 100m de profundidad. La plataforma patagónica presenta ondulaciones en zonas donde predominan los sedimentos finos principalmente las arenas y menor rugosidad en comparación con la plataforma de Tierra de Fuego, donde se presentan más tipos de relieve, con pendientes marcadas y zonas con formaciones periglaciales. (Roux y Fernández, 1997).

Tabla 10. Puntaje para rugosidad del sustrato (MSC, 2014).

ARTE DE PESCA	RUGOSIDAD DEL SUSTRATO		
	Alto relieve (> 1 m), alto afloramiento o estructura rugosa (grietas, grietas, salientes, rocas grandes, paredes de roca)	Bajo relieve (<1,0 m), estructura superficial rugosa (escombros, pequeños cantos rodados, bordes rocosos) o afloramientos bajos	Estructura de superficie plana y simple (montículos, ondulaciones, rizaduras de oleaje y de corriente)
Recolección manual	3	3	1
Palangre demersal	2	3	3
Línea de mano	2	3	3
Trampa	2	3	3
Red de enmalle de fondo u otra red de enmalle	2	3	3
Red de cerco danesa	1	1	3
Red de arrastre demersal	1	3	3
Draga	1	1	3

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y lo establecido por el método en la **Tabla 10**, el puntaje asignado para este atributo en cada una de las unidades de análisis es:

Margen Costero
Plataforma Interna
<ul style="list-style-type: none"> El hábitat asociado a la pesquería presenta geomorfología plana de estructura superficial simple, caracterizado por ser <i>planicies de sedimentos</i>. La captura se realiza con red de arrastre demersal. Se considera que el nivel de riesgo es alto, puesto que el contacto entre la red y el fondo es directo al no haber relieve o rugosidad en el sustrato que impida o dificulte la interacción. <p style="text-align: center;">Puntaje: 3</p>

4.2.5. Pendiente del lecho marino

Este atributo es puntuado teniendo en cuenta el impacto producido en el hábitat como resultado de la pendiente y movilidad de los sustratos una vez que son impactados por el arte de pesca. La pendiente del lecho marino es el factor principal que se toma en cuenta para asignar el puntaje del atributo. En zonas donde la pendiente del lecho marino es pronunciada, la interacción del arte de pesca y el efecto de la gravedad incrementan el nivel de riesgo. (MSC, 2014).

La plataforma continental argentina es homogénea en la mayor parte de su extensión, presentando suaves pendientes, canales y cordilleras, cuyo origen probablemente se debe a la presencia de litorales submarinos en épocas pasadas. (Bastida *et al.*, 1992). A profundidades no

mayores a los 100 metros la plataforma presenta desniveles que no superan los 20m. (Parker *et al.*, 1997).

Tabla 11. Puntaje para pendiente del fondo marino. (MSC, 2014).

	PENDIENTE DEL FONDO MARINO		
	Grado bajo (<1): Llanuras en el margen costero, Terrazas en la plataforma interna y externa o en el talud medio O Bancos rocosos / arrecifes de franja en el borde costero, plataforma interna y externa o el talud superior y medio	Grado medio (1-10) Terrazas en la plataforma externa o talud superior	Alto grado (> 10): Cañones en la plataforma externa, o en el talud superior o medio. O Montes submarinos / biohermos en margen costero, plataforma interna, o talud superior y medio.
Recolección manual	1	2	3
Palangre demersal	1	2	3
Línea de mano	1	2	3
Trampa	1	2	3
Red de enmalle de fondo u otra red de enmalle	1		3
Red de cerco danesa	1	2	3
Red de arrastre demersal	1	2	3
Draga	1	2	3

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y la clasificación de la geomorfología definida en el numeral 3.1, el puntaje asignado para este atributo en cada una de las unidades de análisis es:

Margen Costero
Plataforma Interna
La pesca de langostino patagónico se realiza con red de arrastre demersal en zonas con fondos sin pendiente. Tanto en el margen costero como en la plataforma interna el relieve es plano, tipo llanuras o planicies de sedimentos.
Puntaje: 1

5. ATRIBUTOS ESPACIALES

Los atributos espaciales son: *huella del arte de pesca*, *solapamiento espacial* y *probabilidad de encuentro*. Estos atributos fueron puntuados teniendo en cuenta el tipo de arte usado por la pesquería, la distribución de esfuerzo de pesca y la distribución de los hábitats asociados.

5.1. Huella del arte de pesca

Este atributo mide el nivel de impacto considerando la frecuencia e intensidad del impacto del arte de pesca sobre los hábitats. En el caso de las redes de arrastre demersal, el método considera que se requiere de un único encuentro para ocasionar impacto. (MSC, 2014). Para este arte de pesca, el puntaje asociado es 3 (ver **Tabla 12**).

Tabla 12 Encuentros necesarios entre el arte de pesca y el hábitat para generar un impacto y Puntaje para Huella del arte de pesca. MSC (2014)

Arte	Muchos encuentros	Algunos encuentros	Un encuentro	Puntaje Huella del Arte de Pesca
Recolección manual	*			1
Línea de mano	*			1
Palangre demersal		*		1
Red de enmalle de fondo u otra red de enmalle		*		2
Red de cerco danesa		*		2
Red de Arrastre demersal			*	3
Draga			*	3

Margen Costero

Plataforma Interna

La captura de langostino patagónico se realiza con red de arrastre demersal; por lo tanto, se considera que un solo encuentro entre el arte de pesca y el fondo genera un impacto.

Puntaje: 3

5.2. Solapamiento Espacial

El puntaje de este atributo se asigna teniendo en cuenta el solapamiento espacial entre la distribución del hábitat y la extensión de las áreas de operación de la flota estudiada (ver **Tabla 13**).

La plataforma continental argentina en toda su extensión está compuesta en un 65% de arenas predominantemente finas. Las gravas constituyen junto con la conchilla un 25% de la plataforma continental, se distribuyen de forma irregular y algunas veces se encuentran en zonas más exteriores, formando extensos mantos que se extienden desde la desembocadura de los ríos patagónicos hacia el mar. Los afloramientos rocosos no representan más del 2% de la plataforma. (Parker *et al.*, 1997).

La pesquería costera de langostino en el área comprendida entre Cabo dos Bahías y Tres Puntas y el litoral del Chubut se encuentra asociada a fondos marinos que presentan sustratos

compuestos por sedimentos de fracciones medianas a gruesas, con predominio del tipo arenas y gravas. (Roux y Fernández, 1997). Ver **Figuras 11 y 12**.

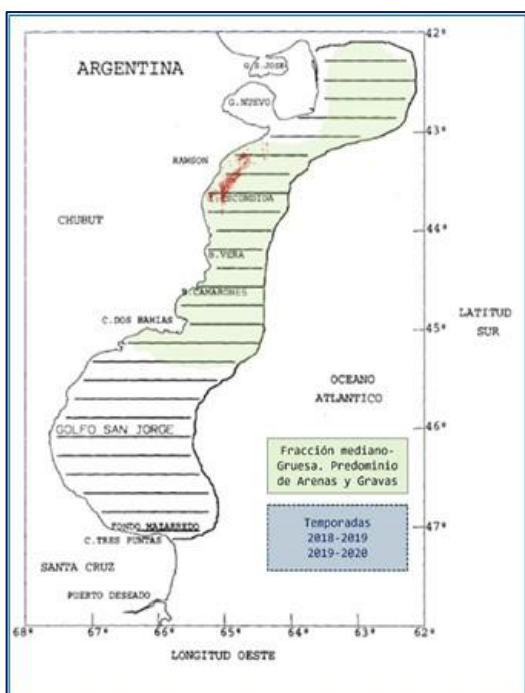


Figura 9. Composición sedimentológica del Golfo San Jorge y Litoral de la Provincia de Chubut. Modificado de: Roux y Fernández (1997)

La información colectada por el Programa privado de Observadores a Bordo respecto al tipo de fondo es cualitativa. El tipo de sedimento reportado para un lance corresponde a la caracterización de los restos observados en la red cuando ésta es descargada en superficie. Por tanto, pudiera darse el caso de que el origen de los sedimentos y fracciones de fondos observados al finalizar un lance se encuentre en zonas ligeramente diferentes a las georreferenciadas al efectuarse la observación. Así, pudiera darse el caso de que no todos los reportes de sedimentos de los lances de la temporada coincidan estrictamente con la distribución de sustratos descrita en el mapa de texturas sedimentarias presentado por Parker *et al.* (1997). Sin embargo, en cuanto a las proporciones del tipo de sedimento, éstas se observaron congruentes con lo reportado por Parker *et al.* (1997) y Roux y Fernández (1997).

Tabla 13. Puntaje para solapamiento especial. (MSC, 2014).

Atributos Espaciales	Puntaje					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Solapamiento Espacial	Solapamiento de la UoA con el hábitat es ≤ 15%	Solapamiento de la UoA con el hábitat es ≤ 30%	Solapamiento de la UoA con el hábitat es ≤ 45%	Solapamiento de la UoA con el hábitat es ≤ 60%	Solapamiento de la UoA con el hábitat es ≤ 75%	Solapamiento de la UoA con el hábitat es >75%

En las **Figura 11 y 12** y el **Mapa 6** se puede observar que el área de captura de langostino en aguas costeras de la provincia de Chubut, donde operó la flota monitoreada por el Programa privado de Observadores, representa menos del 15% de la distribución total que tendría el hábitat cuyo sustrato está compuesto por sedimentos finos, medianos, grandes y biogénicos de tipo arenas muy finas de apariencia fangosa, medianas a gruesas, fracciones mayores a 6 cm y tipo conchilla.

Margen Costero
Plataforma Interna
El área en la que operó la flota monitoreada por el Programa privado de Observadores a Bordo se encuentra en aguas costeras frente a Rawson y representa menos del 15% de la distribución total que tienen los hábitats cuyo sustrato está compuesto por arena de fracciones finas en el Mar Argentino
Puntaje: 0.5

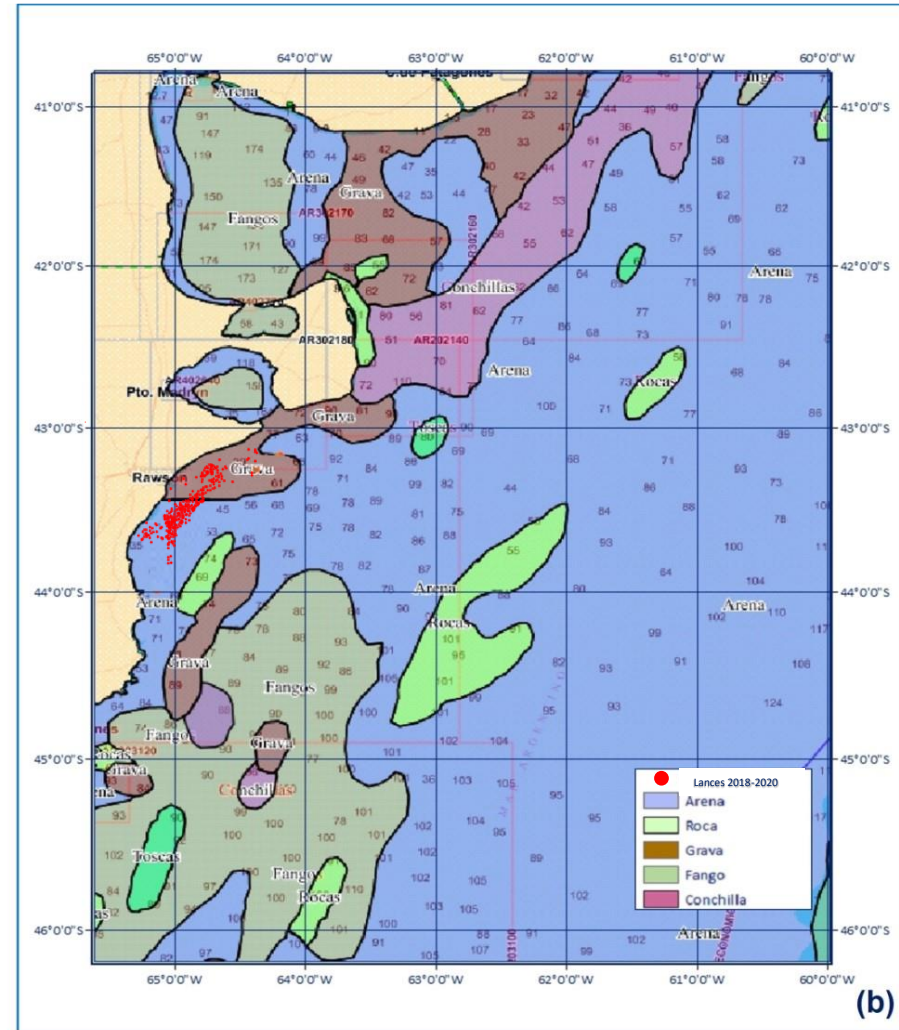
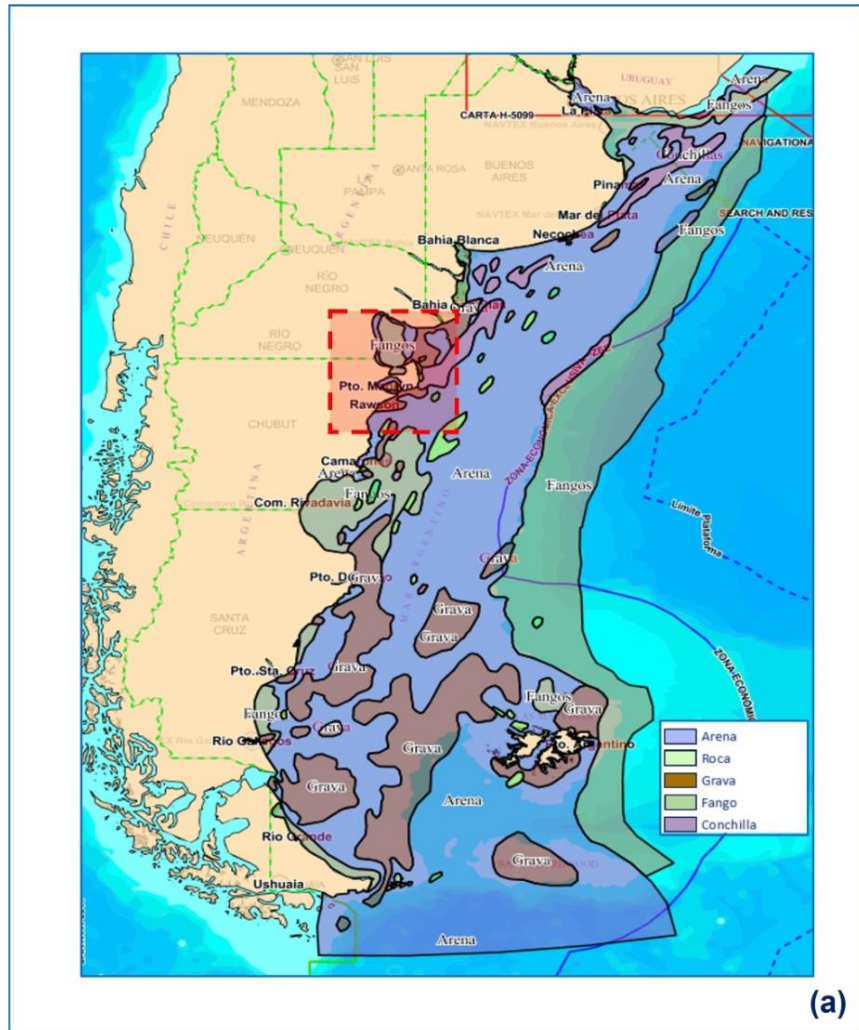
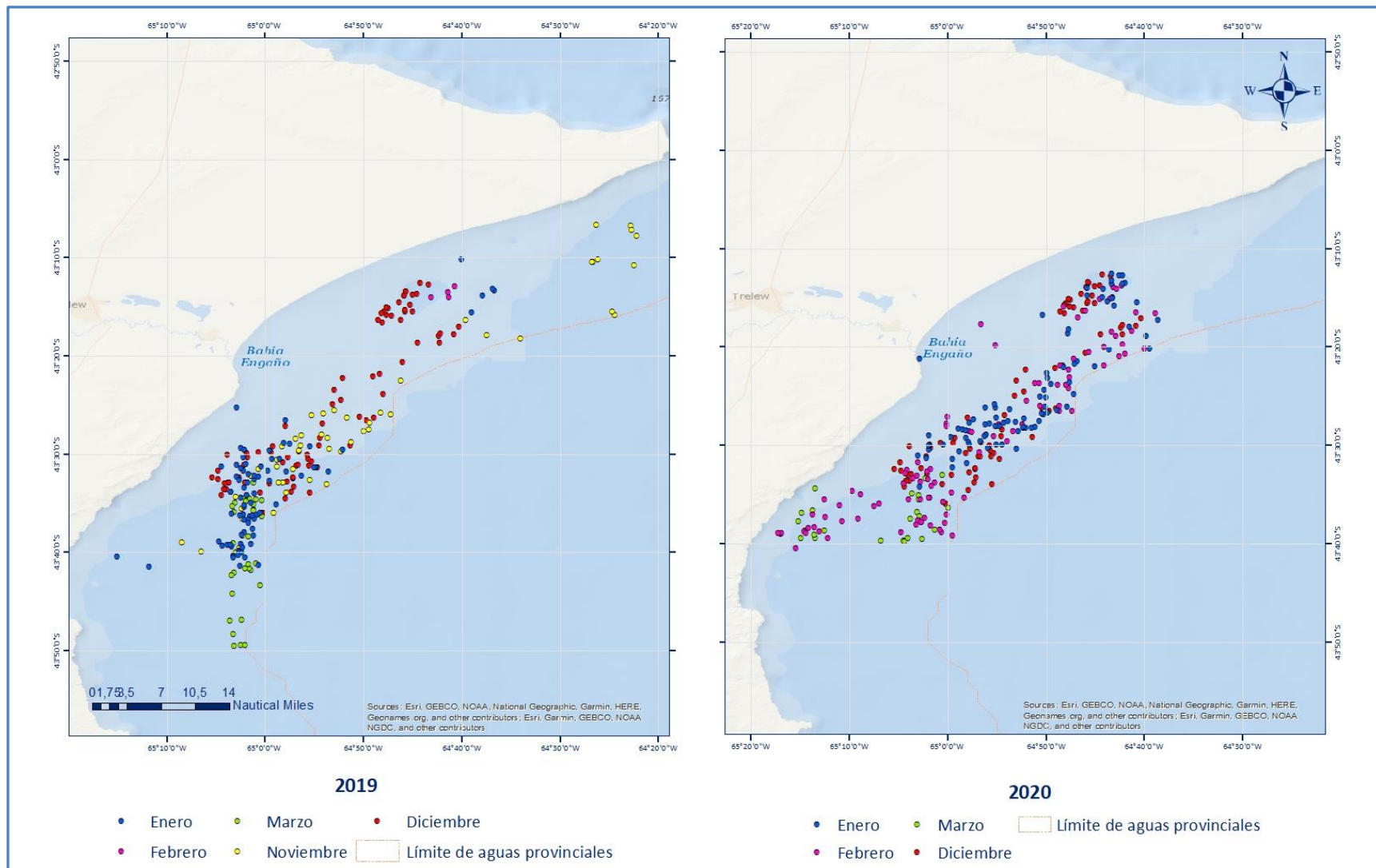


Figura 10. a.) Distribución de los sedimentos en la plataforma continental argentina versus área de estudio (recuadro punteado en rojo) b.) Distribución de los lanques observados durante la temporada 2018-2019 y 2019-2020 versus distribución de los sedimentos en la plataforma continental argentina. Tomado y Modificado de: (Servicio de Hidrología Naval, 2019).



Mapa 7. Lances de pesca observados por mes en el marco del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del Proyecto de Mejora para la pesquería costera de langostino en aguas de la provincia de Chubut durante las Temporadas 2018-2019 y 2019-2020.

5.3. Probabilidad de Encuentro

El puntaje de este atributo está basado en la probabilidad de que el arte de pesca se encuentre con los tipos de hábitats bajo análisis durante el desarrollo de la actividad pesquera. Dado que el tipo de hábitat en análisis es el preferido tanto por el recurso como por la flota, se considera que la probabilidad de encuentro con dicho hábitat es superior al 75%. Por tanto, el puntaje asignado para las unidades de análisis es 3 (ver **Tabla 14**).

Tabla 14. Puntaje para probabilidad de encuentro. MSC (2014)

	Puntaje					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Probabilidad de Encuentro	Probabilidad de encuentro es ≤15%	Probabilidad de encuentro es ≤30%	Probabilidad de encuentro es ≤45%	Probabilidad de encuentro es ≤60%	Probabilidad de encuentro es ≤75%	Probabilidad de encuentro es >75%

Margen Costero
Plataforma Interna
<p>La probabilidad de encuentro con los hábitats descritos es superior al 75%, dado que precisamente se buscan estos tipos de hábitats para operar por ser las zonas de distribución natural del recurso.</p> <p style="text-align: center;">Puntaje: 3</p>

6. PUNTUACIÓN FINAL

Como se observa en la **Tabla 15**, el componente de consecuencias para la unidad de análisis Costero/Margen costero obtuvo un puntaje de 1,78; mientras que para la Plataforma/Plataforma Interna se obtuvo un puntaje de 2.0. En cambio, el componente espacial obtuvo un puntaje de 1,65 en ambos casos. La puntuación final para el **Margen Costero es de 2,43. Consistente con un riesgo bajo** de impacto y con un puntaje igual o superior que 80 en la escala MSC. Y para la **Plataforma Interna el puntaje final es de 2.59, consistente con un riesgo bajo** y con un puntaje igual o superior que 80 en la escala MSC. Lo anterior señalaría que el indicador de resultados 2.4.1 pasaría.

Tabla 15. Final MSC CSA Score

Only main habitats scored?		Yes		Habitat details										Consequence score [1-3]				Spatial score [0.5-3]						
Scoring element	UoA/Gear type	Biome	Sub-biome	Feature	Habitat type	Depth (m)	Habitat productivity		Gear-habitat interaction						Consequence score	Gear footprint	Spatial overlap	Encounterability	Spatial score	CSA score	MSC CSA-derived score	Risk category	MSC scoring guidepost	
							Regeneration of biota	Natural disturbance	Removability of biota	Removability of substratum	Substratum hardness	Substratum ruggedness	Seabed slope											
1	UoA/Bottom trawling	Coast	Coastal margin	Sediment plains	Fine, simple surface structure, small invertebrate communities	0-25m	1	1	2	3	3	3	1	1.78	3	0.5	3	1.65	2.43	88	Low	≥80		
2	UoA/Bottom trawling	Shelf	Inner shelf	Sediment plains	Fine, simple surface structure, small invertebrate communities	25-100m	2	1	2	3	3	3	1	2.00	3	0.5	3	1.65	2.59	84	Low	≥80		

7. CONCLUSIONES

En esta cuarta iteración del CSA para la pesquería de langostino en aguas costeras de la provincia de Chubut se identificaron dos unidades de análisis: (1) bioma Costero/sub-bioma Margen Costero, (2) bioma Plataforma/sub-bioma Plataforma Interna. Los resultados del análisis indican que ambas unidades de análisis Margen Costero y Plataforma Interna enfrentarían un riesgo bajo de impacto por la pesquería.

Por otro lado, al no contarse con información específica referente a tasas de recolonización, tasas de crecimiento y otros atributos de la fauna bentónica asociada a los fondos de pesca en la zona de estudio, y al no hallarse en la bibliografía consultada una valoración objetiva del nivel de disturbios naturales a los que está expuesta la misma, el método impone la utilización de puntajes "en ausencia de información". Dichos puntajes son más precautorios y dependen de características más generales, tales como la profundidad y el tipo de fauna bentónica presente en el área.

8. COMPARACIÓN TEMPORADAS 2015 A 2018

A continuación, se presentarán las diferencias encontradas en cuanto a la puntuación obtenida en el CSA para las tres temporadas de pesca de langostino patagónico en aguas de la provincia del Chubut. La Temporada I corresponde a la temporada de pesca 2015-2016; la Temporada II, a la temporada 2016-2017; la Temporada III corresponde a la temporada de pesca 2017-2018 y la temporada IV y V corresponde al periodo de pesca de 2018-2019/2019-2020. En el **Mapa 8** se pueden observar los lances por mes y por análisis realizado temporada.

En las Temporadas I, II, IV y V se identificaron dos unidades de análisis: (1) bioma costero/sub-bioma margen costero y (2) bioma plataforma/sub-bioma plataforma interna. En la temporada III sólo se operó en la unidad de análisis (2) bioma plataforma/sub-bioma plataforma interna. Los resultados del CSA se muestran en la **Tabla 16**. La unidad de análisis Margen Costero estaría sujeta a un nivel de riesgo bajo debido a los efectos de la pesca (puntajes finales de 2,67 en la Temporada I, de 2,51 en la Temporada III y 2.43 en las temporadas IV y V); mientras que la Plataforma Interna estaría sujeta a un riesgo medio durante las 3 primeras temporadas (puntajes de 2,96; 3,13; y 2,86 respectivamente) y un riesgo bajo para las temporadas IV y V (puntaje de 2.59).

La diferencia de puntajes en las primeras 3 temporadas se origina en dos atributos: Remoción de la Biota (Componente de Consecuencias) y Solapamiento Espacial (Componente Espacial), como se muestra en la **Tabla 17**. En el caso del atributo Remoción de la Biota, en la Temporada III se definió para ambas unidades de análisis como "mezcla de comunidades de invertebrados pequeños", mientras que en las Temporadas I y II se había caracterizado como "mezcla de comunidades de invertebrados grandes o erectas". En el caso del atributo Solapamiento Espacial, en las Temporadas I y II se consideró que el solapamiento de las zonas de operación con la distribución de los hábitats en el Mar Argentino era menor a 30%; mientras que en la Temporada III se consideró menor a 15%. En las dos últimas temporadas, estas diferencias no son tan conspicuas, lo que resulta en una puntuación similar.

Es importante resaltar que estas diferencias estaban relacionadas con mejoras en el Programa

privado de Observadores a Bordo. De la temporada II en adelante, fue posible la identificación cualitativa del tipo de sedimentos que conforman los fondos sobre los cuales estaría operando la pesquería, lo que constituyó una mejora con respecto a la Temporada I. Adicionalmente, durante la Temporada III en adelante, fue posible una identificación más exhaustiva de la fauna bentónica y se obtuvo acceso a nuevas fuentes bibliográficas con información relevante acerca de la distribución y caracterización de los tipos de fondos asociados a la pesquería de langostino en aguas de la provincia de Chubut.

Tabla 16. Puntuación final, CSA Pesquería costera de langostino, temporadas I, II, III y IV-V

Sub-bioma	Temporada	Componente de Consecuencias	Componente Espacial	Puntaje CSA	Nivel de riesgo
Margen Costero	2015-2016	1.67	2.08	2.67	Bajo
	2017-2018	1.89	1.65	2.51	Bajo
	2018-2019	1.78	1.65	2.43	Bajo
	2019-2020			2.43	Bajo
Plataforma continental interna	2015-2016	2.11	2.08	2.96	Medio
	2016-2017	2.33	2.08	3.13	Medio
	2017-2018	2.33	1.65	2.86	Medio
	2018-2019	2.00	1.65	2.59	Bajo
	2019-2020				

Tabla 17 Final MSC CSA Score – Comparativo Temporadas I, II, III y IV-V

Habitat details				Consequence score [1-3]								Spatial score [0.5-3]								
Season	Biome	Sub-biome	Depth (m)	produ		Gear-habitat interaction						Consequence score	Gear footprint	Spatial overlap	Encounterability	Spatial score	CSA score	MSC CSA-derived score	Risk category	MSC scoring guidepost
				Regeneration of biota	Natural disturbance	Removability of biota	Removability of substratum	Substratum hardness	Substratum ruggedness	Seabed slope										
2015-2016	Coast	Coastal Margin	0-25m	1	1	1	3	3	3	3	1	1.67	3	1	3	2.08	2.67	82	Low	≥80
2017-2018			0-25m	1	1	3	3	3	3	3	1	1.89	3	0.5	3	1.65	2.51	86	Low	≥80
2018-2019 2019-2020			0-25m	1	1	2	3	3	3	3	1	1.78	3	0.5	3	1.65	2.43	88	Low	≥80
2015-2016	Shelf	Inner Shelf	25-100m	2	2	1	3	3	3	3	1	2.11	3	1	3	2.08	2.96	73	Med	60-79
2016-2017			25-100m	2	2	1	3	3	3	3	1	2.11	3	1	3	2.08	2.96	73	Med	60-79
2017-2018			25-100m	2	2	3	3	3	3	3	1	2.33	3	0.5	3	1.65	2.86	76	Med	60-79
2018-2019 2019-2020			25-100m	2	1	2	3	3	3	3	1	2.00	3	0.5	3	1.65	2.59	84	Low	≥80

Mapa 8. Lances de pesca monitoreados por mes y por temporada en el marco del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del PROME de la pesquería costera de langostino en aguas de la provincia de Chubut.

9. BIBLIOGRAFÍA

- BASTIDA, R., ROUX, A., MARTINEZ, D. (1992). *Benthic communities of the Argentine continental shelf*. Argentina: Oceanologica Acta - Vol 15 - No.6.
- BOSCHI, E. (1997). Las Pesquerías de crustáceos decápodos en el litoral de la República Argentina. *Investigaciones Marinas - Valparaiso*, 25, 19-40.
- CeDePesca, & FCN - UNPSJB, L. (2018). Informe del programa de observadores a bordo temporada 2017-2018. Argentina: proyecto de mejora de la pesquería costera de langostino - CeDePesca - Laboratorio de Hidrobiología - FCN - UNPSJB.
- MORIONDO DONOVARO, P. F. (2016). Síntesis de los aspectos biológico-pesqueros del Langostino (*Pleoticus muelleri*, Decápoda, Solenoceridae) en: El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. *Tomo 6*, 95-110 p.
- PARKER, G., PATERLINI, M., & VIOLANTE, R. (1997). El Fondo Matino en El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros- Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales (Tomo 1). Mar del Plata, Argentina: INIDEP - Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero.
- MSC. (2014). *MSC Fisheries Certification Requirements and Guidance*. London - United Kingdom: Version 2.0, 1st October, 2014.
- MSC. (2017). MSC RBF Worksheets Versión 2.03. Recuperado de: https://www.msc.org/docs/default-source/default-document-library/for-business/program-documents/chain-of-custody-supporting-documents/msc_rbf_worksheets_v2-03.xlsx?sfvrsn=c0b7cb81_6
- ROUX, A. M., F. M. (1997). Caracterización de los fondos de pesca del langostino patagónico *Pleoticus muelleri* en el Golfo San Jorge y Litoral de la Provincia De Chubut - Argentina. Mar del Plata, R. Argentina: INIDEP - Informe Técnico No. 13.
- SUOTO, V., GILBERTO, D. (2014). Fauna bentónica asociada a la pesquería de langostino (*Pleoticus muelleri*). Resultados de la campaña de evaluación estival OB 01/14. . Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero- INIDEP. INFORME DE INVESTIGACIÓN 071 - 2014 .
- SUOTO, V.(2016). Fauna bentónica asociada a la pesquería de langostino (*Pleoticus muelleri*) Análisis de la información colectada por los observadores a bordo en el periodo 2011-2014 . Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero- INIDEP. INFORME DE INVESTIGACIÓN 009 - 2016 .
- WILLIAMS, A., DOWNEY, J., SMITH, A., HOBDAV, A., FULLER, M. (2011). Evaluating impacts of fishing on the benthic habitats: A risk assessment framework applied to Australian fisheries. *El Sevier*, 154-167 p.

10. Listado de Tablas, Figuras y Mapas

Tabla 1. Nomenclatura para la definición del hábitat. (MSC, 2014)	7
Tabla 2. Lista de ejemplos de Biomas, Sub-biomas y sus características. MSC (2014)	8
Tabla 3. Atributos de Consecuencia. MSC (2014)	10
Tabla 4. Puntaje de regeneración de la biota basado en edad, crecimiento y tasa de recolonización. (MSC, 2014).....	12
Tabla 5. Puntaje para disturbios naturales. MSC (2014).....	13
Tabla 6. Talla máxima de algunas de las especies de invertebrados identificadas dentro de la fauna acompañante de la pesquería de langostino. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Tomado de: Roux et al. (2007) y Bremec et al. (2003).....	14
Tabla 7. Puntaje para remoción de la biota. MSC (2014).	15
Tabla 8. Puntaje para remoción del sustrato. (MSC, 2014).	17
Tabla 9. Puntaje para dureza del sustrato. MSC (2014).....	18
Tabla 10. Puntaje para rugosidad del sustrato (MSC, 2014).....	19
Tabla 11. Puntaje para pendiente del fondo marino. (MSC, 2014).	20
Tabla 12 Encuentros necesarios entre el arte de pesca y el hábitat para generar un impacto y Puntaje para Huella del arte de pesca. MSC (2014).....	21
Tabla 13. Puntaje para solapamiento especial. (MSC, 2014).....	22
Tabla 14. Puntaje para probabilidad de encuentro. MSC (2014).....	25
Tabla 15. Final MSC CSA Score	26
Tabla 16. Puntuación final, CSA Pesquería costera de langostino, temporadas I, II, III y IV-V....	28
Tabla 17 Final MSC CSA Score – Comparativo Temporadas I, II, III y IV-V	29

Figura 1 Distribución y zonas de pesca del langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>) en la plataforma continental argentina. Fuente: (Moriondo Donovano, 2016)	1
Figura 2. Pasos para llevar a cabo un CSA. Elaborado por: CeDePesca.	3
Figura 5 Tipos de sedimentos (frecuencia de ocurrencia) que conforman los fondos sobre los cuales operó la flota langostinera en aguas de la provincia de Chubut, según lo registrado por el Programa privado de Observadores a Bordo durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020.....	1
Figura 6 Composición sedimentológica del Golfo San Jorge y Litoral de la Provincia de Chubut. Área estudiada por Roux y Fernández (1997). En la zona sombreada en amarillo, se registraron sedimentos de tipo arenas y gravas.....	1
Figura 7. Perfil topográfico submarino de la plataforma continental argentina frente a Rawson.	3
Figura 8 Número de lances en los que fueron reportados cada uno de los grupos taxonómicos que conforman la captura incidental (algas e invertebrados) de la pesquería costera de langostino en las aguas de Chubut, según lo registrado por el Programa privado de Observadores a Bordo, temporadas 2018 -2019 y 2019-2020.	4
Figura 9 a) Número de lances en los que se registraron los distintos grupos taxonómicos identificados como captura incidental de la pesquería de langostino patagónico. b) Frecuencia de ocurrencia por grupos taxonómicos diferenciados por sub-bioma. Identificados en la captura incidental de la pesquería costera de langostino en aguas de la provincia de Chubut. Datos del Programa privado de Observadores a Bordo, temporadas 2018 -2019 y 2019-2020.11	
Figura 10. Tipo de sedimentos que conforman los fondos de los hábitats con los que interactuó la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante la	

implementación del Programa privado de Observadores a Bordo en las temporadas 2018-2019 y 2019-2020..... 16

Figura 11. Composición sedimentológica del Golfo San Jorge y Litoral de la Provincia de Chubut..... 22

Figura 12. **a.)** Distribución de los sedimentos en la plataforma continental argentina versus área de estudio (recuadro punteado en rojo) **b.)** Distribución de los lances observados durante la temporada 2018-2019 y 2019-2020 versus distribución de los sedimentos en la plataforma continental argentina. Tomado y Modificado de: (Servicio de Hidrología Naval, 2019). 23

Mapa 1 Área de estudio. Zonas de pesca de langostino en aguas de la provincia de Chubut utilizadas por los socios del PROME durante la ejecución del Programa privado de Observadores a Bordo en las temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Elaborado por: CeDePesca 2

Mapa 2 Lances de pesca observados por mes en el marco del monitoreo del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del Proyecto de Mejora para la pesquería costera de langostino patagónico. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. Fuente: CeDePesca... 1

Mapa 3. Distribución de tipos de sedimentos que conforman los fondos con los que interactuó la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante las temporadas 2018-2019 y 2019-2020, según lo registrado por el Programa privado de Observadores a Bordo..... 2

Mapa 4. Puntos de captura de las especies más representativas de crustáceos, equinodermos y urocordados que formaron parte del bycatch de la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante la implementación del Programa privado de Observadores a Bordo. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. 5

Mapa 5. Puntos de captura de las especies más representativas de algas, briozoos, poríferos, anélidos y moluscos que formaron parte del bycatch de la pesquería costera de langostino patagónico en aguas de la provincia de Chubut durante la implementación del Programa privado de Observadores a Bordo. Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. 6

Mapa 6 Ubicación de los lances en cada sub-bioma con los que interactuó la flota de embarcaciones participantes del Programa privado de Observadores a Bordo. 9

Mapa 7. Lances de pesca observados por mes en el marco del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del Proyecto de Mejora para la pesquería costera de langostino en aguas de la provincia de Chubut durante las Temporadas 2018-2019 y 2019-2020. 24

Mapa 8. Lances de pesca monitoreados por mes y por temporada en el marco del Programa privado de Observadores a Bordo implementado como parte del 29

Fin del documento.