



Mejora de la resolución espacial de la información estadística de la flota pesquera Argentina

Informe DPyGP N° 6/2018

Mejora de la resolución espacial de la información estadística de la flota pesquera Argentina

Gustavo Martinez Puljak; Gabriela Navarro; Laura Prosdocimi; Ramiro Sanchez; Mauricio Remes Lenicov

El presente documento detalla el desarrollo de una herramienta informática que permite procesar datos de distintas fuentes de información de desembarques y monitoreo satelital de la flota pesquera a fin de generar una nueva base de datos interrelacionados. Mediante su uso se podrá visualizar y analizar la distribución de las capturas desembarcadas con una resolución espacio-temporal de alta definición y se ampliará el rango de posibles usos de la información disponible.

Introducción

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO-2003), plantea que el desarrollo de los conocimientos y la evolución dinámica de las pesquerías han permitido constatar que los recursos acuáticos, aun siendo renovables, son limitados y tienen que someterse a una ordenación adecuada si se pretende que su sostenibilidad contribuya al bienestar nutricional, económico y social de la creciente población mundial. En particular, también propone en su artículo 7.4.4 que “Los Estados deberían velar por que se recolecten estadísticas actualizadas, completas y fidedignas sobre capturas y esfuerzo de pesca y se mantengan de conformidad con las normas y prácticas internacionales pertinentes, de manera suficientemente detallada para poder hacer un análisis estadístico riguroso. Estos datos deberían actualizarse periódicamente y verificarse mediante un sistema apropiado. Los Estados deberían recolectar y difundir dichos datos respetando cualquier requisito de confidencialidad aplicable”.

En Argentina, el Régimen Federal de Pesca fue establecido por la Ley N° 24.922, sancionada a fines del año 1997. Desde su origen apunta a compatibilizar el máximo desarrollo de la actividad pesquera en el mar con el aprovechamiento racional de sus recursos vivos. Dicha Ley establece como fuentes primarias de información para la administración de los recursos las declaraciones de desembarques (partes de pesca), las actas de desembarque (elaboradas por un inspector en muelle) y el monitoreo satelital de la flota. La normativa vigente en la Argentina estipula la obligatoriedad por parte de los armadores, de presentar los partes de pesca correspondientes, completos, que deben ser presentados tanto durante, como al final de cada marea, así como también partes específicos para distintas pesquerías y partes de producción si así correspondiere. Por Disposición 2/2003 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPyA) se creó el sistema de posicionamiento de buques pesqueros, que obliga a todo buque pesquero, con excepción de la flota

artesanal¹, a contar con un equipo Transceptor Marino con receptor GPS (Global Positioning System) incorporado. El sistema de monitoreo satelital (VMS) permite conocer la posición de los diversos buques, su derrotero y velocidad de desplazamiento. El armador tiene la obligación de contratar un servicio de comunicación satelital que brinda acceso a los reportes de datos (a través de un sitio Web) a la SSPyA, a la Prefectura Naval Argentina, a la Armada Argentina, al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) y a las provincias con litoral marítimo.

Los datos de capturas y esfuerzo son fuentes primarias de información sobre la situación de las pesquerías. La estimación del esfuerzo pesquero mediante el VMS ofrece importantes ventajas: por un lado es generado automáticamente, y por otro lado, es un dato cierto y verificable, originado independientemente de los datos provenientes de declaraciones juradas (parte de pesca). La información sobre capturas y esfuerzo no ha sido hasta ahora el principal objetivo del uso del VMS para la autoridad de aplicación pesquera, sino que sólo se ha utilizado para control y vigilancia, principalmente de zonas y épocas de veda.

Los datos de posiciones de las capturas en los partes de pesca, que se reportan a un nivel de áreas de 0,5 grados de latitud por 0,5 grados de longitud, permiten realizar análisis bastante limitados de la dinámica espacio-temporal de las capturas pesqueras. Sin embargo, en el caso de los datos provenientes del VMS, su resolución espacial es del orden de las decenas de metros, lo que representa una importante mejora para el análisis espacial de las pesquerías.

Con el objeto de mejorar la resolución espacio-temporal de la distribución del esfuerzo de las diferentes flotas que operan en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) Argentina se desarrolló una herramienta informática que permite vincular la información proveniente de los partes de pesca con los datos de monitoreo satelital. Así, permitirá, además, mejorar la resolución espacio-temporal de la estadística pesquera, mediante la asignación de capturas a las posiciones del sistema de monitoreo satelital en las que efectivamente estuvo operando cada embarcación de la flota pesquera argentina.

Cabe destacar que esta herramienta no se desarrolló a los fines de la utilizarla para la detección de infracciones sino para contribuir al mejor conocimiento y análisis de las pesquerías y su esfuerzo asociado. Como ya se mencionó, existen áreas específicas de la autoridad pesquera generadoras de las bases de datos de origen que son las encargadas de la fiscalización y validación de la información y prosecución de infracciones y sanciones.

La metodología aplicada para la generación de la herramienta es ampliamente utilizada en otros países no sólo para el manejo pesquero, sino también para desarrollar estudios biológicos sobre las especies objetivo (Deng et al. 2005; Murawski et al., 2005; Palmer et al., 2009).

Metodología

La información necesaria para el análisis proviene de tres fuentes principales: las estadísticas de pesca, el registro de la pesca y el monitoreo satelital. La figura 1 esquematiza cual es el proceso que será desarrollado y analizado.

¹ La Resolución 3/2000 del Consejo Federal Pesquero (CFP) define a la flota artesanal como aquella que realiza su actividad con botes de fabricación casera y cascos de construcción industrial, propulsados a remo, vela o motor fuera de borda y embarcaciones con motor interno cuya eslora no supere los 10 metros, debidamente habilitadas por la PNA. Las provincias están facultadas para establecer excepciones técnicamente fundadas a la eslora mencionada.

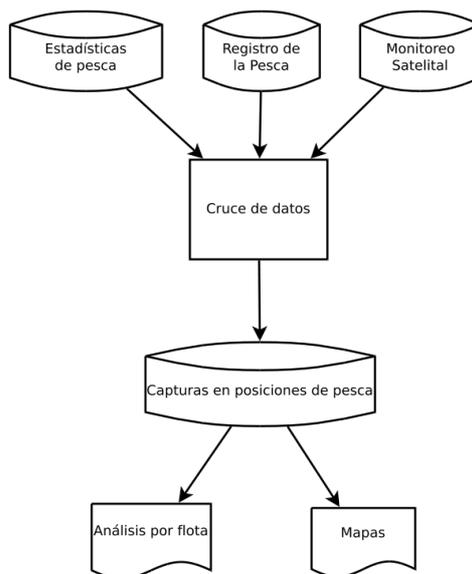


Figura 1. Esquema general del proceso de análisis de datos pesqueros.

El almacenamiento de la información se realiza en una base de datos relacional (PostgreSQL versión 10.0) con extensión para datos geográficos (POSTGIS versión 2.4). Esta configuración permite la realización de consultas que incorporen criterios espaciales de selección de la información, facilitando el análisis de la información pesquera.

1) Fuentes de información

a) Estadísticas de pesca:

La Dirección Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesquera (DNCyFP) de la SSPyA, desarrolló el “Sistema Integrado de Información Pesquera” (SIIP), que incorpora la información proveniente de los partes y actas de desembarque correspondientes a la jurisdicción nacional y a las jurisdicciones provinciales que comparten información con la administración nacional. Este sistema es el que se utiliza para la administración y la generación de la estadística pesquera. A partir de la Resolución SAGPyA 167/2009, se establece que los desembarques informados en los partes de pesca se integran con las actas de desembarque, en las mareas que presentan ambos documentos (Ver Anexo, Partes y Actas). Para las especies presentes en ambos documentos, se utilizan las cifras de captura presentes en el acta y se distribuyen con las mismas proporciones por rectángulo que los valores presentes en el parte de pesca. En las especies declaradas en el parte pero ausentes en el acta, se actualizan sus capturas a 0 kg. Cuando una especie está presente en el acta pero no en el parte, la captura se distribuye en los rectángulos declarados, teniendo en cuenta la proporción de las capturas totales de cada uno respecto al total de la marea (Figura 2)².

² El objetivo de esta integración de información entre parte de pesca y acta de desembarque es generar una estadística sobre la base de lo realmente verificado en los desembarques, más allá de que las infracciones y sanciones por sub o sobre declaración correspondientes se tramiten por la vía correspondiente

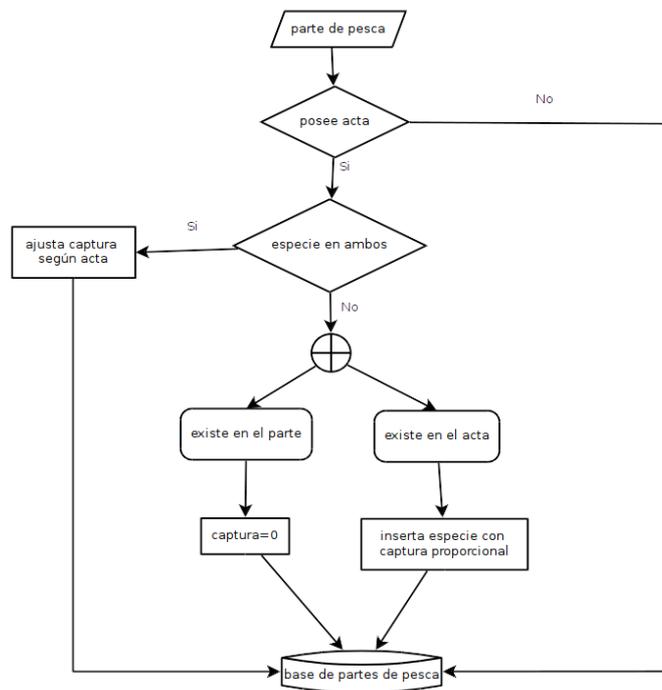


Figura 2.- Diagrama del proceso de corrección de los datos del parte de pesca utilizando la información del acta de desembarque.

b) Registro de la pesca

De acuerdo con lo expresado en el artículo 41 de la Ley N°24.922, se crea el Registro de pesca, que es administrado por la Autoridad de Aplicación, y en el que se deben inscribir todas las personas físicas y jurídicas que se dediquen a la explotación comercial de los recursos vivos del mar en las condiciones que determine la reglamentación. La Resolución SAGPyA N° 197/1999 y sus normas complementarias reglamentan los requisitos y las condiciones para la inscripción en el Registro de la Pesca y determinan su funcionamiento. Toda la información referida a las características técnicas del buque es registrada en el SIIP.

Por otra parte, el Artículo 23 de la Ley de Pesca (N° 24.922) establece que para ejercer la actividad pesquera se debe contar con la habilitación correspondiente: Permiso de pesca nacional o provincial, permiso dirigido a alguna especie en particular, etc. Los permisos de pesca son habilitaciones otorgadas a los buques solamente para acceder al caladero, siendo necesario para ejercer la pesca contar con una cuota de captura asignada o una autorización de captura en el caso de que la especie no esté cuotificada.

c) Monitoreo Satelital

De acuerdo con lo establecido por la Disposición SSPyA N° 02/2003, las empresas proveedoras del servicio VMS se ocupan de implementar el acceso a los datos de posicionamiento a través de servidores web. Los archivos se obtienen en formato texto. Los datos provistos se refieren a la identificación del equipo, matrícula y nombre del buque pesquero, fecha y hora GMT (Greenwich Mean Time), posición en coordenadas de latitud y longitud en grados, minutos y centésimas de minuto, rumbo en grados, y velocidad en nudos. La información requerida se encuentra disponible en todo momento y la frecuencia inicial programada en el equipo de abordaje es de una hora. La legislación referente al sistema de monitoreo satelital, establece la obligatoriedad del retorno a puerto de los buques que registran interrupciones en sus reportes satelitales, por lo que la mayoría de los buques cuenta con más de un equipo de monitoreo operando simultáneamente. Considerando esta situación, para el análisis se aplicó inicialmente un filtro a fin de seleccionar aleatoriamente un registro por hora para cada buque. De esta manera se elimina el sesgo

producido por las diferentes frecuencias de reportes provocada por el número variable de equipos de monitoreo en los buques. Esta selección se almacena en la "Base de puntos de monitoreo".

En la Figura 3, se representa la distribución de las frecuencias de los datos de monitoreo, destacando las altas frecuencias para intervalos menores a 1 hora, en función de lo explicado anteriormente. En la Figura 4, se representa la distribución de frecuencias, una vez que se aplicó el filtro eliminando los datos repetidos por hora /buque, notándose que disminuye la frecuencia para los valores menores a 1 hora.

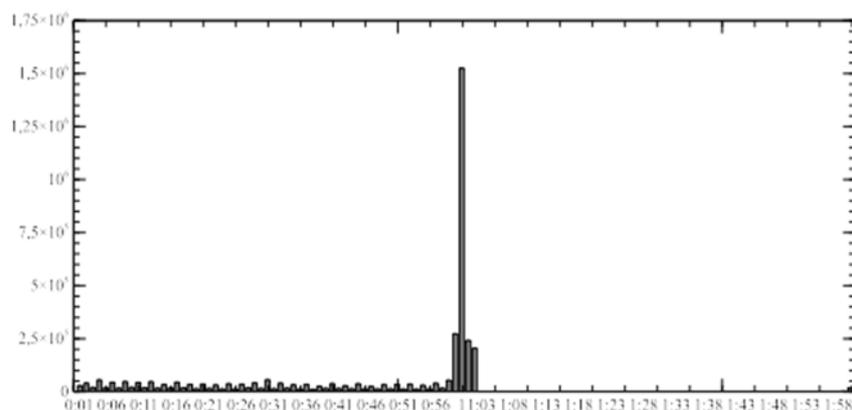


Figura 3: Distribución de frecuencias de intervalos de tiempo entre registros satelitales consecutivos de la totalidad de los datos del 2014.

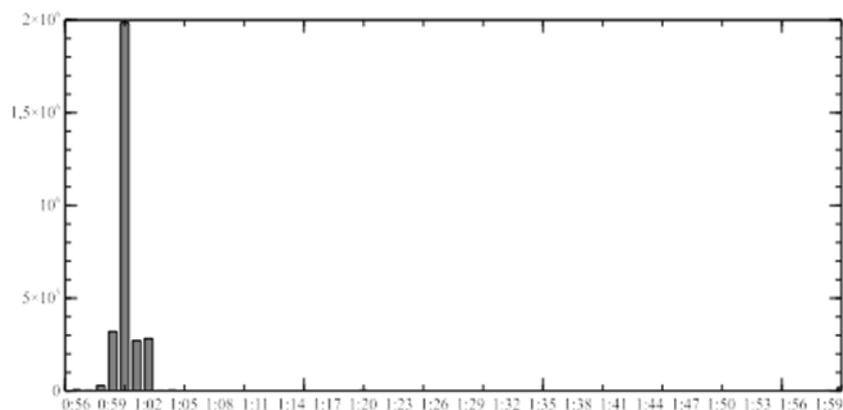


Figura 4: Distribución de frecuencias de intervalos de tiempo entre registros satelitales consecutivos de la base filtrada.

Los registros de monitoreo satelital (VMS) se asocian a los partes de pesca correspondientes a través de la fecha y hora de los mismos. Este vínculo permite conocer la categoría de flota asignada al buque y el arte de pesca principal utilizado durante la marea.

Para cada año, a cada buque con permiso activo (provincial o nacional) se lo categoriza en una flota en particular, que va a estar determinada por los datos registrales definidos en el SIIP, el arte de pesca utilizado y la especie desembarcada en mayor proporción ese año (especie objetivo). Las categorías se asignan según la clasificación que se detalla en la Tabla 1 y de esta manera se construye la "base de buques activos".

Tabla 1. Clasificación de flota según arte de pesca y/o especie objetivo

Fresqueros	Rada o Ría	Rada o Ría Merluza <i>hubbsi</i>
		Rada o Ría Merluza <i>hubbsi</i> palangre
		Rada o Ría Variado costero
	Costeros	Costero Merluza <i>hubbsi</i>
		Costero Variado costero
		Costero Pelágicos
		Costero Trampas
	Flota amarilla	Flota Amarilla Rawson
	Tangoneros	Fresqueros a Langostino
	Altura	Fresquero Merluza <i>hubbsi</i>
Congeladores	Ramperos (arrastreros)	Congeladores Merluza de cola - Merluza Negra – Polaca
		Congeladores Merluza <i>hubbsi</i>
		Congeladores Vieira
	Tramperos	Congeladores Centolla
	Tangoneros	Congeladores Tangón
	Palangreros	Congeladores Palangre
	Poteros	Congeladores Poteros

El siguiente paso en la "Base de puntos de monitoreo", que tiene un registro por hora para cada buque, es clasificar los registros aplicando otros criterios de clasificación sobre los puntos de dicha base, que no se eliminan sino que se etiquetan de acuerdo con el criterio correspondiente (Figura 5). Una vez clasificados todos los datos, los puntos que en el proceso se clasificaron como "compatibles con la pesca" son los que se utilizan para su vinculación con la "Base de Partes de Pesca"

2) Criterios de clasificación de puntos de monitoreo para el análisis

A continuación se describen los criterios presentados en la Figura 5. En cada uno de ellos, salvo en el criterio I, si un registro de VMS cumple con el criterio, el proceso culmina y se continúa con el siguiente registro en la base de datos desde el inicio del proceso.

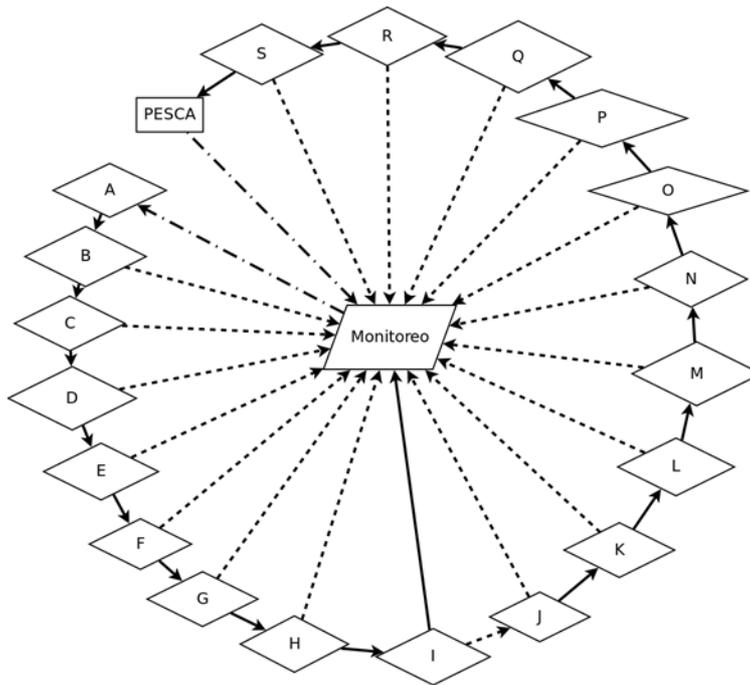


Figura 5. Diagrama del proceso de aplicación de criterios de selección de puntos de monitoreo. La línea punteada indica un resultado positivo de la aplicación del criterio, mientras que la línea sólida indica un resultado negativo.

a) Criterios generales

Los primeros criterios se utilizan para identificar posibles puntos de posicionamiento compatibles con la pesca en un sentido amplio.

Criterio A: Se considera que las operaciones de pesca no pueden realizarse a una distancia menor a 2 millas náuticas (mn) de los puertos pesqueros.

Criterio B: Velocidad de crucero. La Figura 6 presenta la distribución de frecuencia de velocidades, destacándose tres modas definidas. Las dos primeras (1 y 4 nudos) indican posible actividad pesquera, mientras que la tercera (>6 nudos) está vinculada con la velocidad de crucero (desplazamiento sin pesca). Por lo tanto, todos los reportes con velocidades mayores a 6 nudos se clasifican como “no pesca”. Este criterio se ajustará con el criterio K.

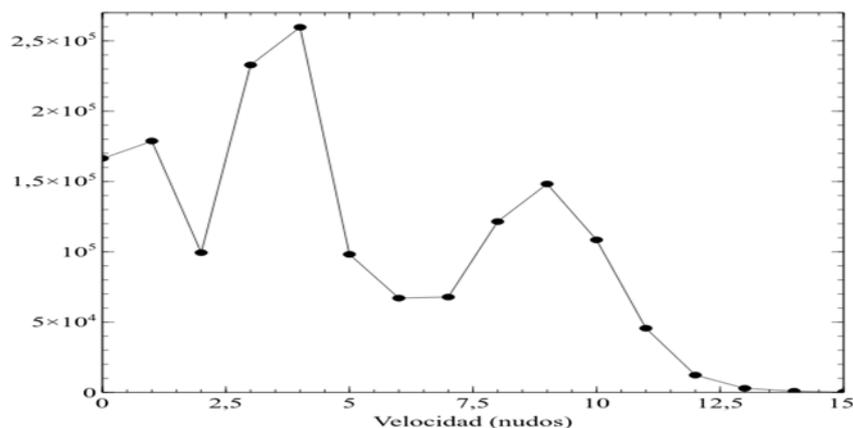


Figura 6. Distribución de frecuencias de velocidades de navegación registradas en el sistema de Monitoreo Satelital de la Flota Pesquera.

Criterios C, D, y E: Las posiciones de monitoreo que se localizan en tierra o en aguas interiores (ríos Paraná y Uruguay) (E) o en las ZEE de Chile (C) o Uruguay, fuera de la ZCPAU (D), se consideran errores del sistema o posiciones de desplazamiento (Figura 7) por corresponder a zonas no autorizadas para la operación. Cabe mencionar que estos puntos son casos aislados.

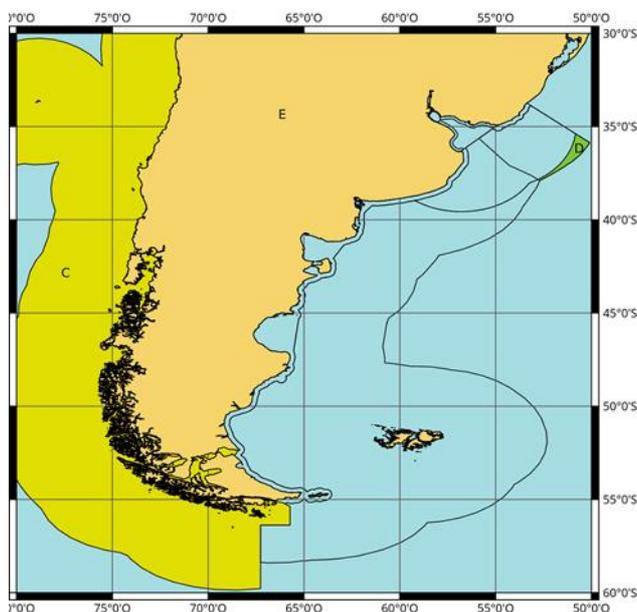


Figura 7. Se indican las zonas correspondientes a los criterios C- (ZEE, Chilena); D (ZEE Uruguay fuera de la CTMFM) y E (Aguas interiores y tierra, territorio argentino)

La aplicación del Criterio B permite que algunos puntos a velocidad compatible con la pesca se detecten en áreas en las que no sería posible que el buque esté pescando (problemas climáticos o técnico de los buques en navegación o similares). Por tal motivo, es necesario proceder a la aplicación de los criterios que se detallan a continuación.

Criterio F: Zona de permiso de pesca. Todos los buques que operan en el Mar Argentino cuentan con un permiso de pesca específico: para operar en la ZEE debe emitirlo la SSPyA previa autorización del CFP, y del mismo modo deben tener un permiso provincial para operar en el mar territorial (hasta las 12 mn). Sobre la base de dichos permisos, los puntos localizados en zonas para las que la embarcación no tiene autorización se indican como no pesca.

Criterio G: La Res. CFP N° 27/2009 estableció un área de veda en la zona de "El Rincón" desde octubre a marzo para la operatoria con red de arrastre de fondo (Figura 8 A). Al igual que en el criterio F los puntos que pudieran aparecer de buques que no estén autorizados a operar en esa área se indican como no pesca.

Criterio H: Área de esfuerzo restringido "El Rincón". La Res. CFP 2/2010 y sus modificatorias determinaron un área de esfuerzo restringido, en la que podrán operar los buques con esloras menores a 25 m y algunos de hasta 29 m con historial de actividad en la zona. Los registros de monitoreo que no cumplen con las restricciones indicadas, no se consideran como operatoria pesquera (Figura 8 B).

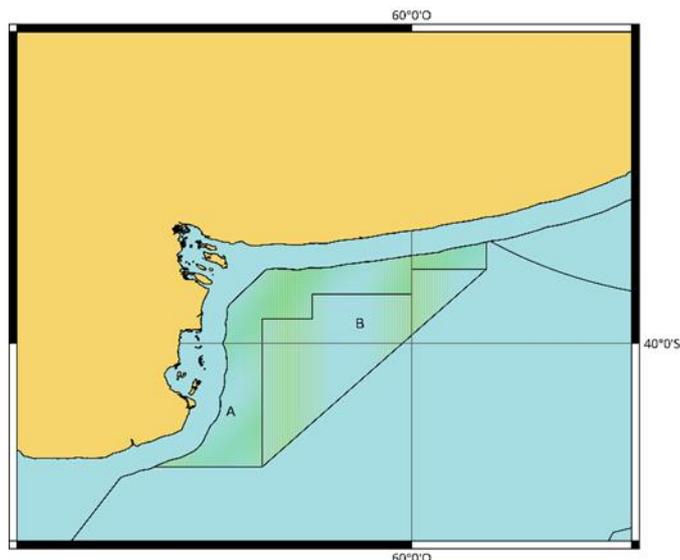


Figura 8. Área de veda de El Rincón -A; y área de esfuerzo restringido- B

Criterio I: Presencia de parte de pesca. Si el registro de monitoreo analizado no se vincula con un parte de pesca (a través de la matrícula del buque y las fechas de zarpada y desembarque), se clasifican como de “no pesca”. Cabe mencionar que la mayoría de estos casos corresponden a traslados de buques entre puertos, o retornos por escalas técnicas, entre otras actividades de similares características.

b) Criterios específicos

Estos criterios se establecen en función de las características de las embarcaciones, de las artes de pesca y/o pesquería.

Criterio J: Parte de pesca potero (Res. SAGyP. N° 89/1995). Debido al tipo de operatoria de esta flota, generalmente en un radio reducido, la declaración de captura diaria se concentra en un mismo rectángulo de 0,5 x 0,5 grados. Si el registro se ubica a una distancia mayor a 10 mn del rectángulo declarado para la misma fecha, no se incluye en la base.

Criterio K: Velocidad por arte de pesca. Se establece un rango de velocidades compatibles con la pesca para cada buque y arte declarado, con el fin de considerar las diferencias originadas por las distintas características de las embarcaciones (motor, eslora, etc.).

Cada registro de VMS se vincula con el arte de pesca declarado en el parte de pesca y con la flota de pertenencia del buque según el SIIP. Los horarios de actividad pesquera se obtienen de la información suministrada por el área de observadores a bordo del INIDEP que analizó la distribución horaria de las operaciones de pesca según el arte y la flota (Tabla 2).

Sobre la base del criterio “arte de pesca”, al igual que en el criterio B (velocidad de crucero), para todas las flotas es evidente la distribución de frecuencias de velocidad, donde se destacan dos modas (Fig. 6). La primera indica los rangos de velocidad de operatoria y el segundo los rangos de velocidad de navegación. Los rangos de velocidad de operatoria pesquera se ajustaron para cada buque en particular teniendo en cuenta la distribución de velocidades según el arte declarado (Tabla 2).

Tabla 2. Rango horario y velocidad de operatoria de pesca para las diferentes flotas analizadas

Flota	Arte	Rango	
		Horario (Hs)	Velocidad (nudos)
Rada o Ría	Arrastre de Fondo	00:00 a 23:59	2 - 5
	Red de arrastre de media Agua	00:00 a 23:59	2 - 5
Costeros - Merluza <i>hubbsi</i>	Arrastre de Fondo	05:00 a 20:59	2 - 6
	Red Tangonera	07:00 a 19:59	2 - 5
Costeros- Variado Costero	Arrastre de Fondo	00:00 a 23:59	2 - 6
	Red de arrastre de media Agua	07:00 a 19:59	2 - 5
	Red Tangonera	07:00 a 19:59	2 - 5
Costeros Pelágicos	Arrastre de Fondo	00:00 a 23:59	2 - 6
	Red de arrastre de media Agua	07:00 a 19:59	2 - 5
Fresqueros Merluza <i>hubbsi</i>	Arrastre de Fondo	05:00 a 20:59	2 - 6
	Red de arrastre de media Agua	07:00 a 19:59	2 - 5
	Red Tangonera	07:00 a 19:59	2 - 5
Congeladores Merluza de Cola, Negra y Polaca	Arrastre de fondo-Surimero	00:00 a 23:59	1 - 6
Congeladores Merluza <i>hubbsi</i>	Arrastre de Fondo	05:00 a 20:59	2 - 6
	Red Tangonera	07:00 a 19:59	2 - 5
Congeladores Vieira	Arrastre de Fondo	00:00 a 23:59	2 - 6
Congeladores Centolla	Trampas	00:00 a 23:59	≤ 3
Congeladores Tangón	Red Tangonera	07:00 a 19:59	2 - 5
Congeladores Palangre	Palangre	00:00 a 23:59	≤ 3
Congeladores Poteros	Potero	21:00 a 05:59	≤ 2
Flota Amarilla	Arrastre de Fondo	07:00 a 19:59	2 - 6
	Red Tangonera	07:00 a 19:59	2 - 5

Criterio L: Zona Común de Pesca Argentina - Uruguay (ZCPAU). La Res. CTMFM N° 10/2000 determina un área de exclusión para la operatoria con red de arrastre de fondo para buques de más de 28 m de eslora (Figura 9, A).

Criterio M: Zona Común de Pesca Argentina - Uruguay (ZCPAU). Dentro del área del tratado, la Res. 16/2007 de la provincia de Buenos Aires autoriza la operatoria con arrastre de fondo a una lista de embarcaciones en un área del río de la Plata exterior, por lo tanto se excluyen los buques no autorizados a operar en el área del tratado (Figura 9, B).

Criterio N: Zona Común de Pesca Argentina -Uruguay (ZCPAU). La CTMFM determina áreas de veda estacionales para la protección de los juveniles de merluza (Figura 10). En las mismas se prohíbe el uso de redes de arrastre de fondo. A modo de ejemplo se grafican las correspondientes al año 2014, en tanto que cada año son determinadas por la CTMFM en función de las campañas de investigación.

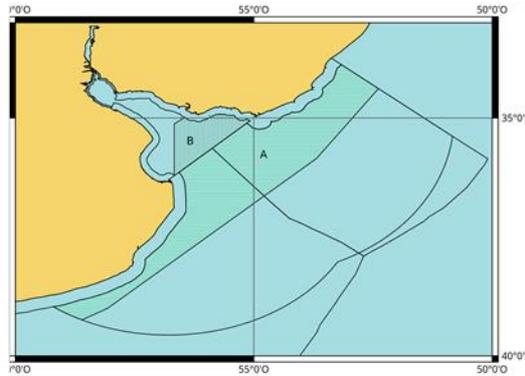


Figura 9. Área ZCPAU, 28 m -A; área - B

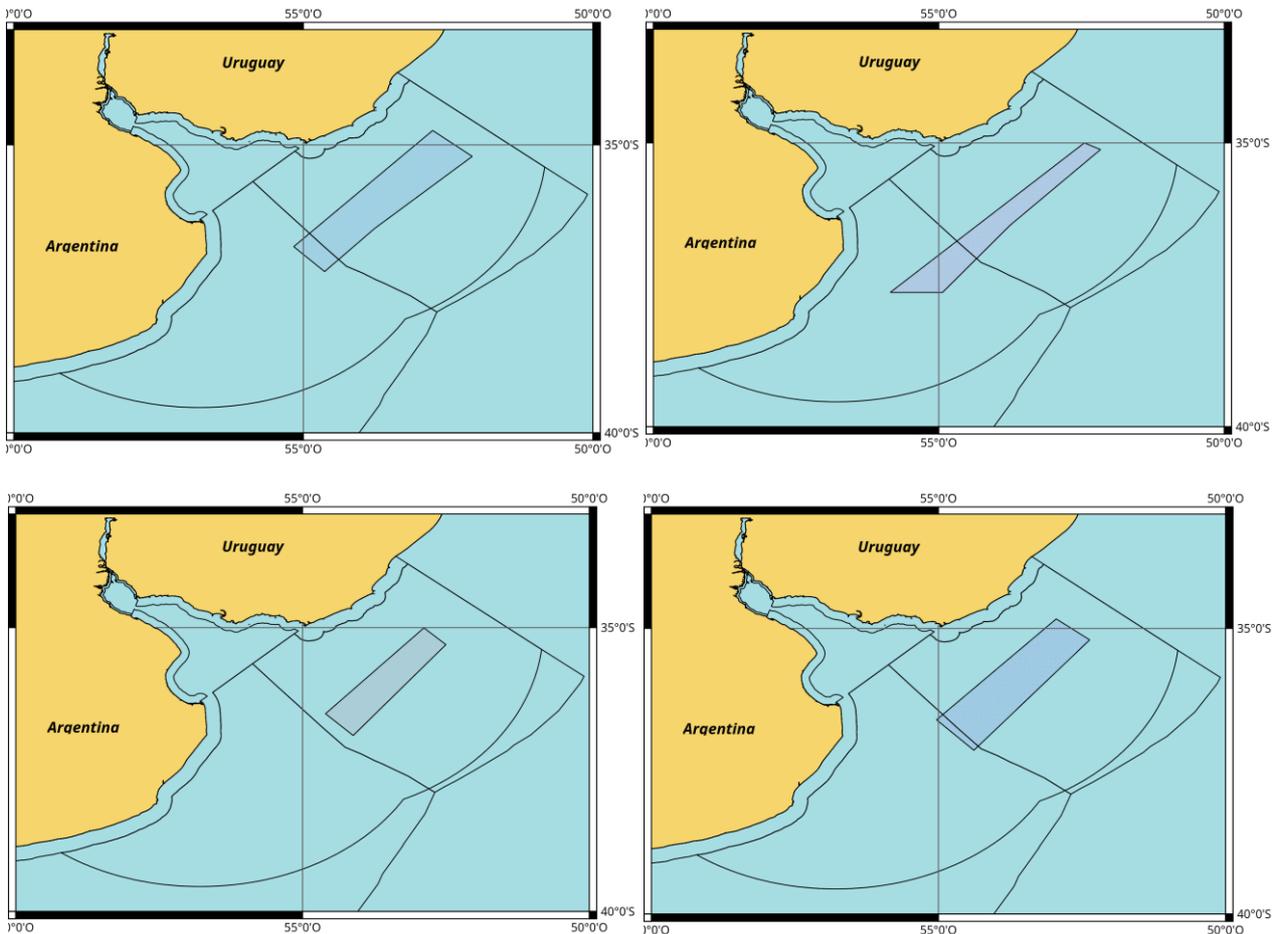


Figura 10. Áreas de veda para protección de juveniles de merluza (2014)-C1- verano; C2- Otoño; C3- Invierno y C4- Primavera.

Criterio O: Área Interjurisdiccional de Esfuerzo Restringido (AIER), Res. SAGyP N° 484/2004. (Figura 11).

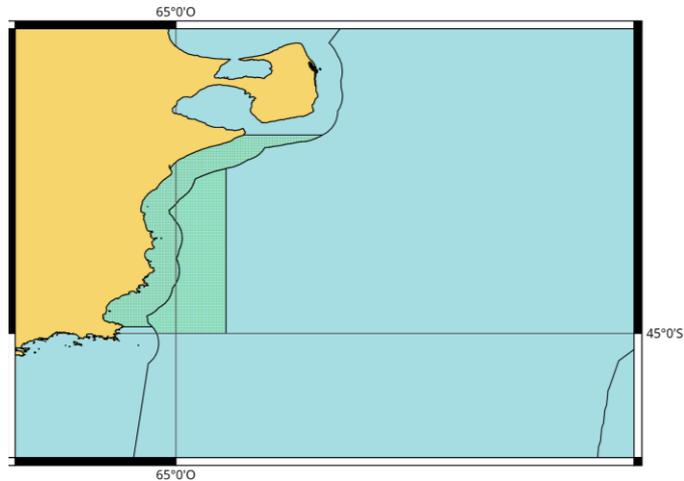


Figura 11. Área Interjurisdiccional de Esfuerzo Restringido

Criterio P: Zona de Veda Permanente (Res. SAGyP N° 265/2000 y modificaciones) para la pesca por arrastre de fondo, excepto las autorizadas por el CFP durante la temporada de langostino como especie objetivo (Figura 12).

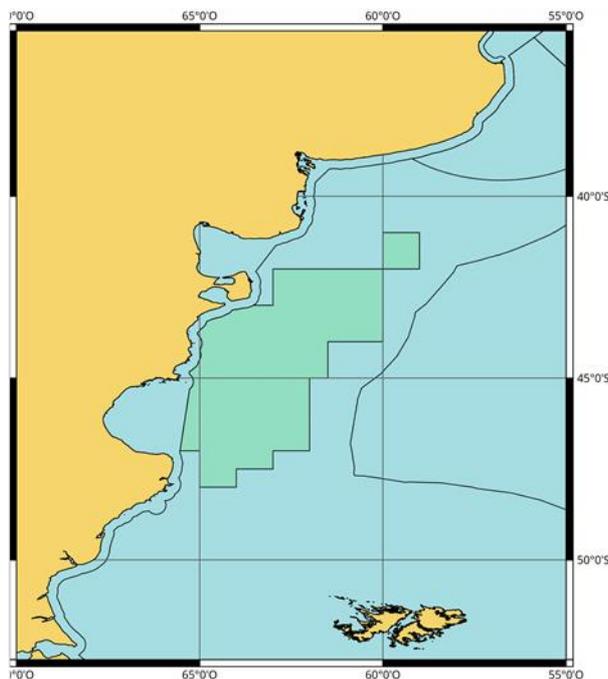


Figura 12: Área de veda permanente para la pesca por arrastre de fondo

Criterio Q: Veda de Condrictios. La Res: CTMFM 08/2007 y modificatorias. Establece una zona de veda estacional (noviembre a marzo) para la protección de concentraciones reproductivas de condrictios (Figura 13). En la misma no se permite el uso de redes de arrastre de fondo.

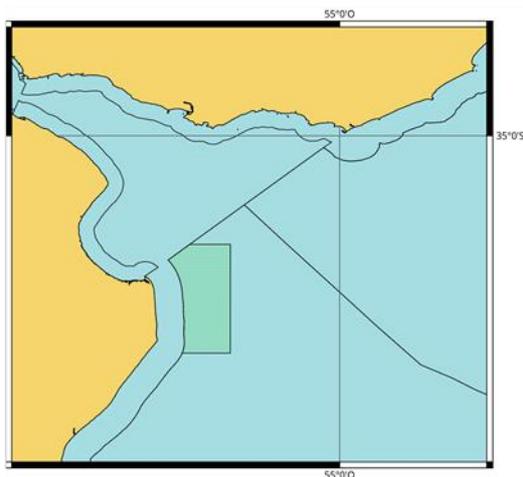


Figura 13: Área de veda estacional de conductos para la pesca por arrastre de fondo

Criterio R: Área de veda para vieira (Res. CFP N° 15/2012 y modificatorias). (Figura 14, A).

Criterio S: Unidades de manejo para Vieira (Res. N° CFP 15/2012 y sus modificatorias). Los buques autorizados a operar en esta pesquería solo pueden hacerlo dentro de las unidades de manejo definidas.

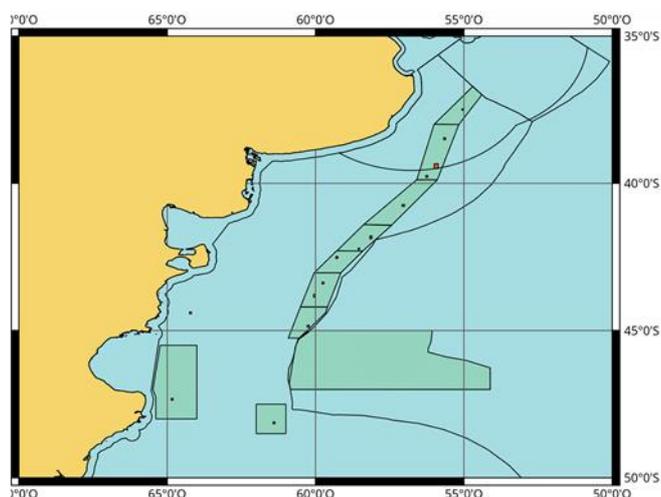


Figura 14. Unidades de Manejo (rectángulos verdes) y áreas de veda para Vieira (rectángulos rojos)

Una vez aplicados todos los criterios ha quedado conformada la base de datos de puntos de monitoreo de posiciones que pueden considerarse compatibles con la operatoria de pesca.

3) Integración de datos

La base de puntos de monitoreo (“base monitoreo”) generada como resultado de la aplicación de los criterios antes expuestos se vincula con la base de partes de pesca corregidos por las actas a través de la identificación del buque y las fechas de zarpada y desembarque.

Para cada uno de los partes de pesca que poseen datos de monitoreo se aplica el proceso ilustrado en la Figura 15.

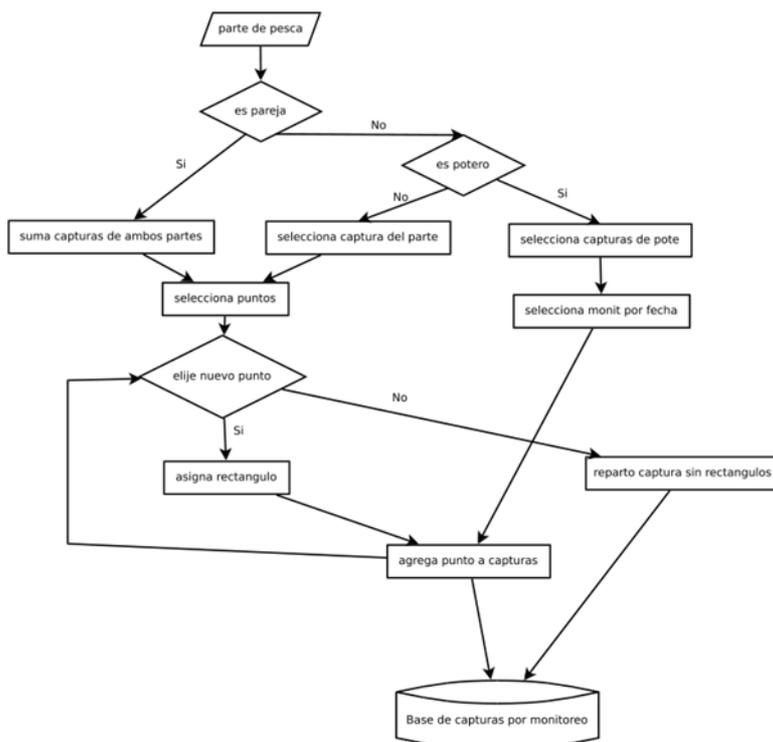


Figura 15. Resumen del proceso de vinculación de datos entre la Base de puntos de monitoreo satelital y la Base de Parte de Pesca.

En primer lugar se verifica si el parte corresponde a una operatoria de pesca “a la pareja”. Este tipo de operatoria se registra en una tabla de la base de datos que vincula los partes de pesca presentados por cada uno de los buques que operaron a la pareja. Para evitar la duplicación de posiciones de pesca (Figura 16) se toman, al azar, las posiciones de uno de los buques de la pareja, como representante del derrotero realizado. Se considera la totalidad de la captura declarada por ambos buques para su distribución en los puntos de monitoreo.

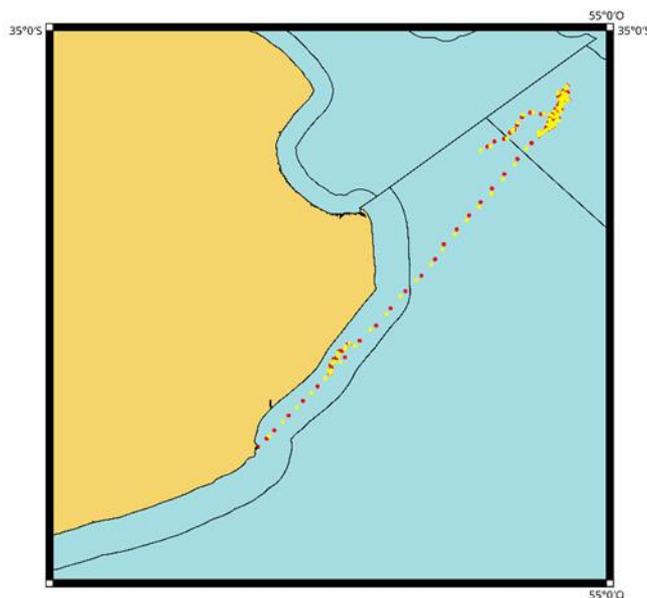


Figura 16. Posiciones de monitoreo para buques que operaron a la pareja. Cada buque se representa con un color diferente.

Si el buque no operó a la pareja, se verifica si es un buque potero, ya que los mismos cuentan con una declaración de captura por día y área, que es diferente a la declaración total por área del parte de pesca final de marea que presenta todo el resto de la flota.

Cuando el buque no es potero, para cada uno de los partes de pesca se seleccionan los puntos de monitoreo que indican operatoria de pesca. A cada uno de los puntos seleccionados se les asigna uno de los rectángulos estadísticos declarados en el parte de pesca. La relación entre las posiciones de pesca y los datos de desembarque puede ser de dos tipos (Figura 17):

- a) El punto se ubica dentro de un rectángulo estadístico con declaración de capturas: se le asigna el rectángulo correspondiente a ese punto
- b) El punto no coincide con ninguno de los rectángulos declarados en el parte de pesca: se le asigna el rectángulo espacialmente más cercano.

Una vez que todas las posiciones están relacionadas con algún rectángulo, la captura correspondiente a dicho rectángulo se distribuye uniformemente entre los puntos asignados.

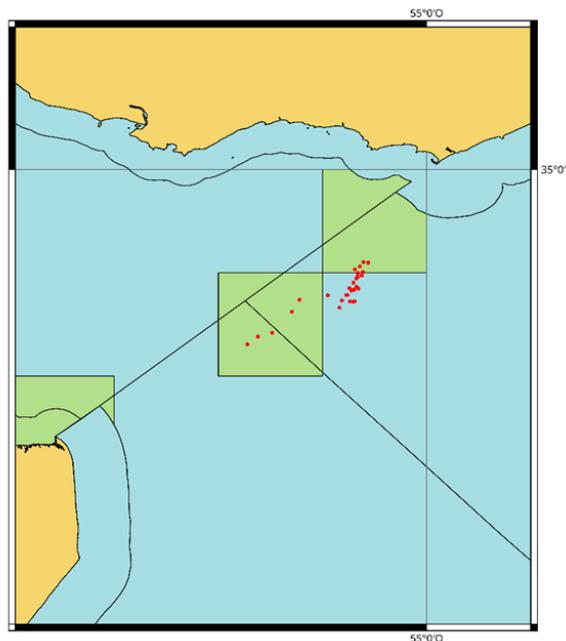


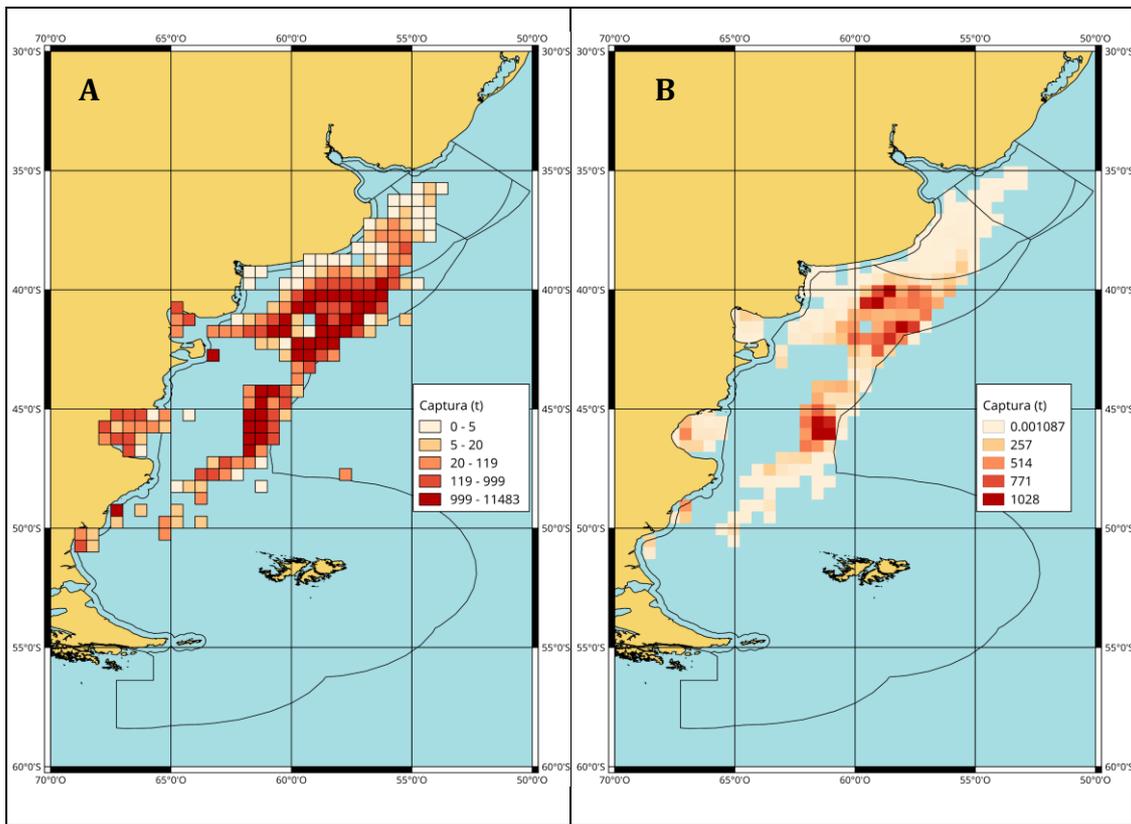
Figura 17. Posiciones de monitoreo y rectángulos declarados para una marea tipo.

En el eventual caso en que en el parte de pesca exista captura declarada en rectángulos sin puntos asignados, la captura de dichos rectángulos se distribuye uniformemente en la totalidad de las posiciones de la marea considerada.

En el caso de la flota potera, el proceso es diferente porque existe información de captura por rectángulo para cada día de pesca. En esos casos, la asignación de captura se realiza en los puntos de monitoreo de la misma fecha de la declaración.

Resultados

Como resultado de la aplicación de la herramienta desarrollada, es posible generar mapas de distribución de capturas por especie o flota con mayor nivel de detalle que el de las declaraciones de captura por rectángulos de 0,5 grados por lado, como se muestra en la sucesión de mapas de la Figura 17 con distintos niveles de definición, hasta rectángulos de 5' x 5'. A modo de ejemplo se presentan los mapas correspondientes a la captura de la flota Fresquera de Altura dirigida a merluza *hubbsi*.



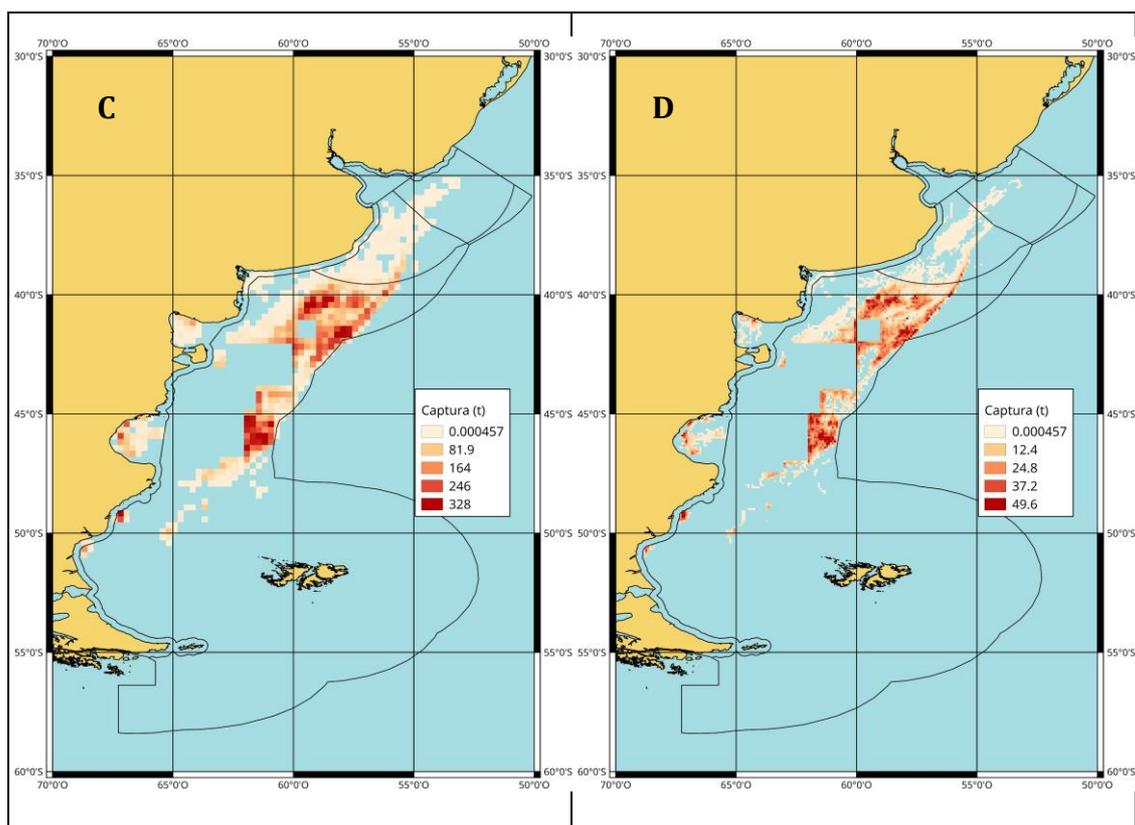


Figura 17. Distribución de capturas de merluza *hubbsi* para la flota Fresquera de Altura (2015). A) partes de pesca (0,5° x 0,5°) B) monitoreo (0,5° x 0,5°) C) monitoreo (0,25° x 0,25°) D) monitoreo (5'x5')

Adicionalmente, la vinculación de las bases permite también generar datos de esfuerzo pesquero medido en horas de pesca verificadas por monitoreo satelital que pueden relacionarse con cada pesquería, y que brindan un mayor detalle que las horas declaradas en los partes de pesca para cada rectángulo de 0,5 por 0,5 grados (Figura 18).

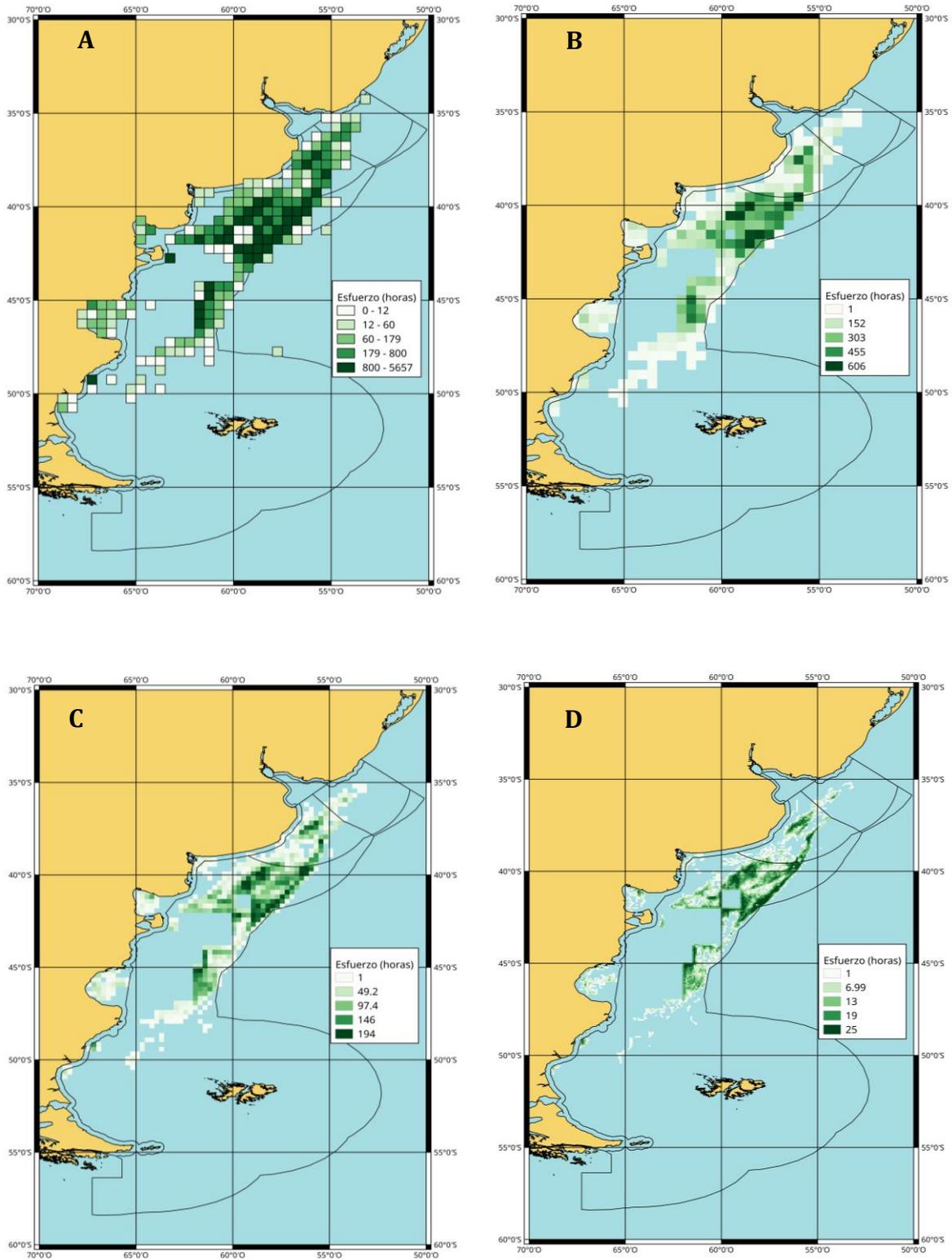
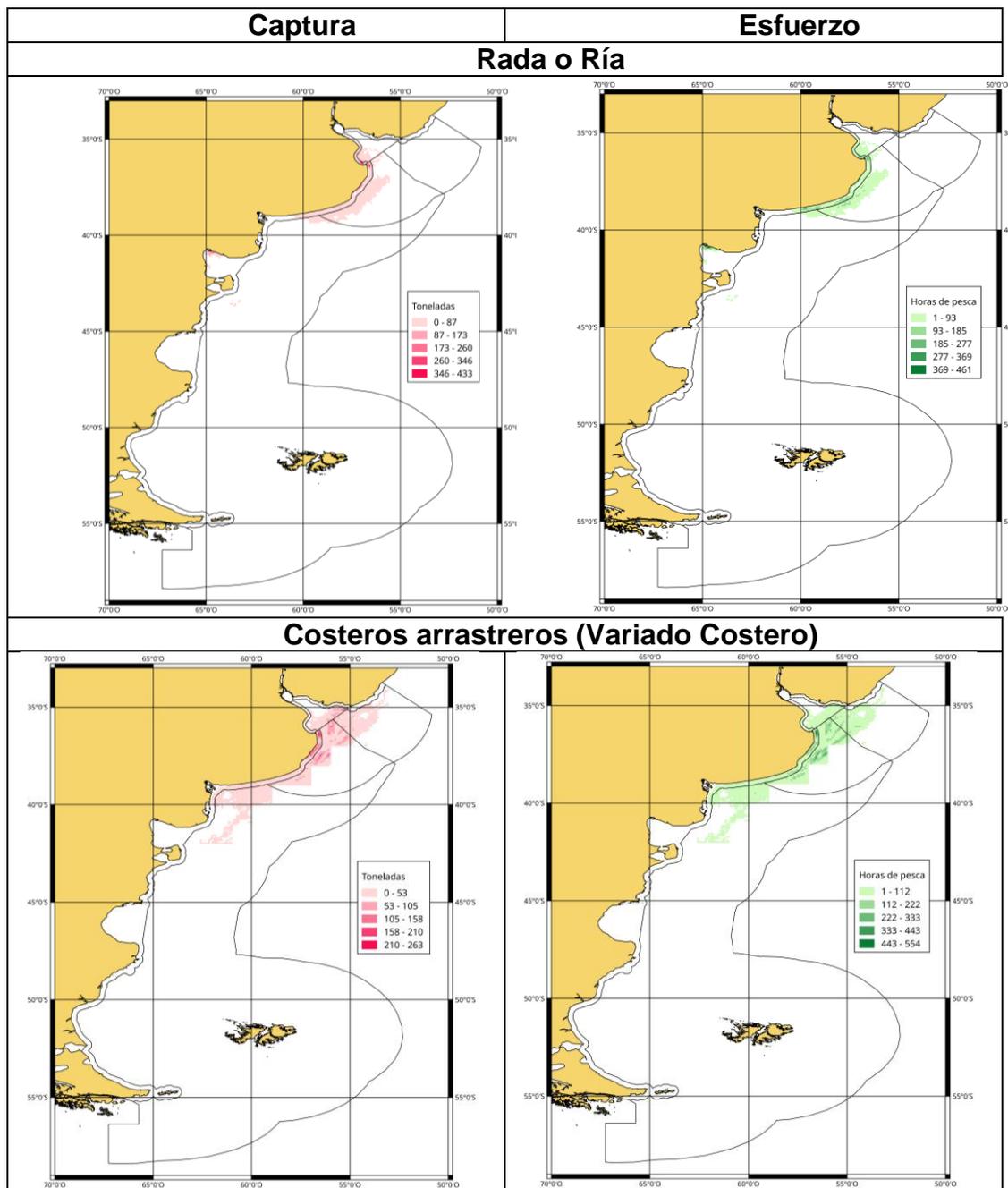


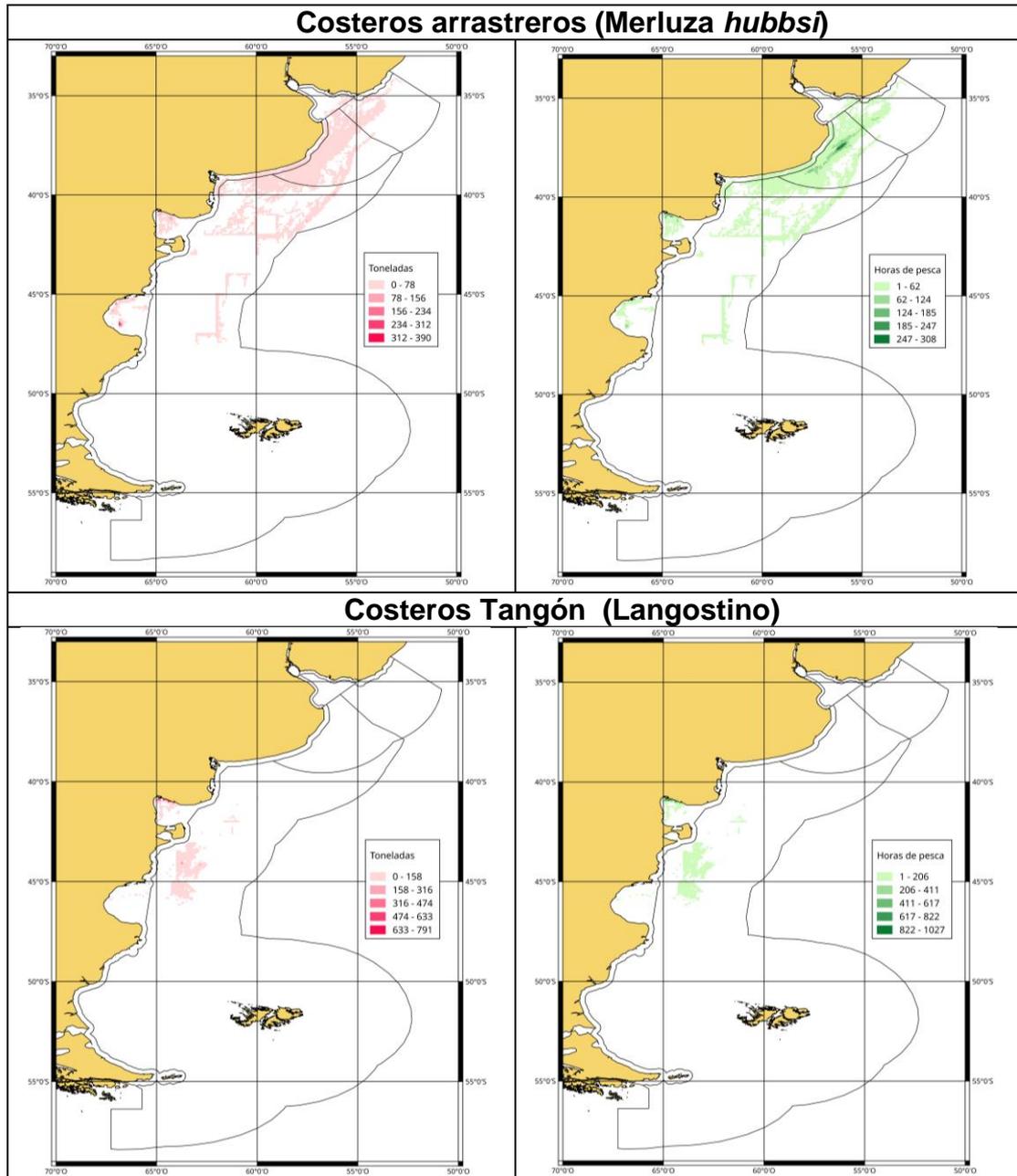
Figura 18. Distribución de esfuerzo (en horas) para la flota Fresquera de Altura (2015). A) partes de pesca (0,5° x 0,5°) B) monitoreo (0,5° x 0,5°) C) monitoreo (0,25° x 0,25°) D) monitoreo (5'x5')

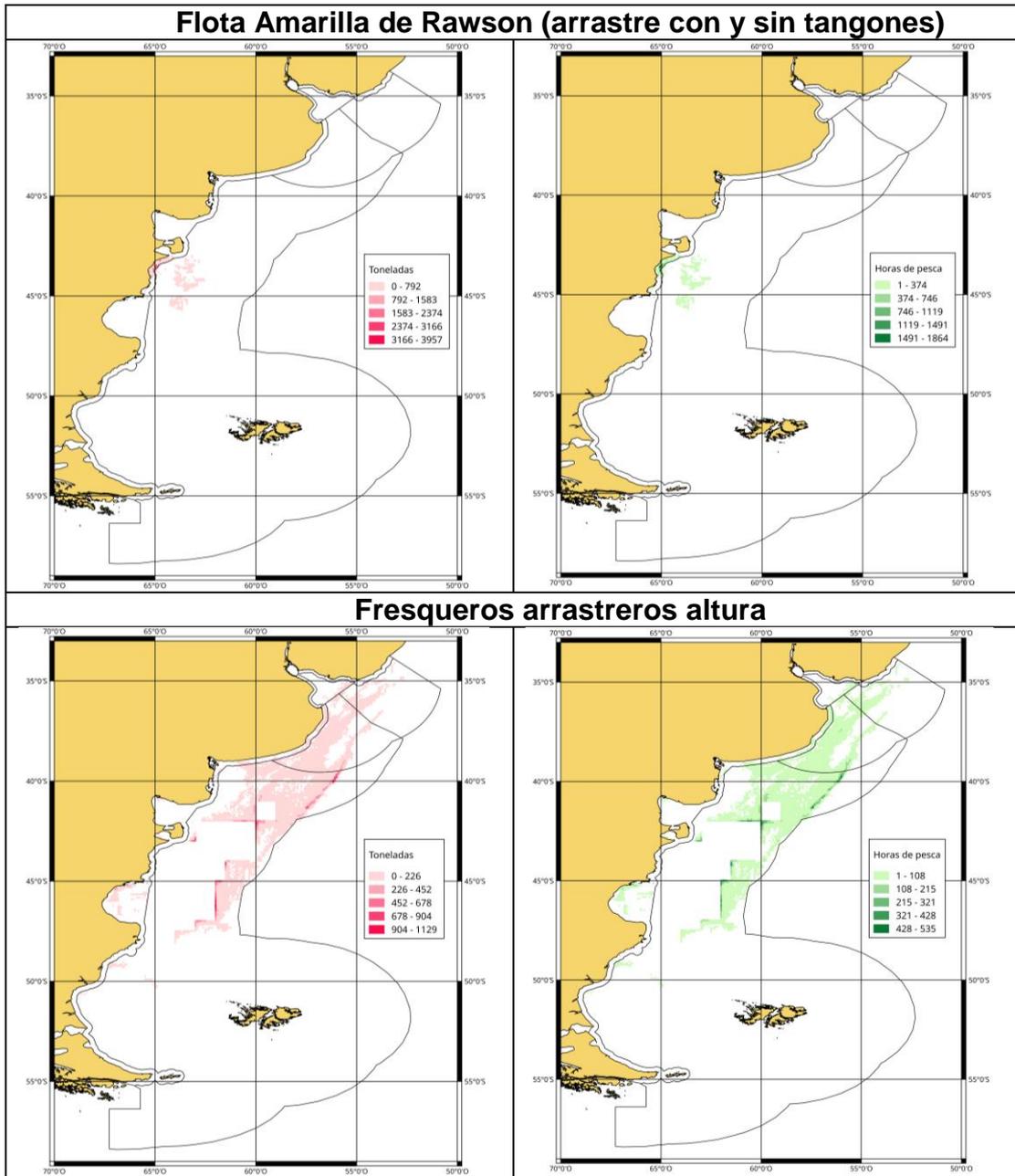
Mediante la utilización de la herramienta, se han elaborado mapas de distribución de capturas y de esfuerzo para el año 2017 clasificando las flotas siguiendo los criterios de arte de pesca y especie objetivo, según resultara pertinente o necesario (Figura 19).

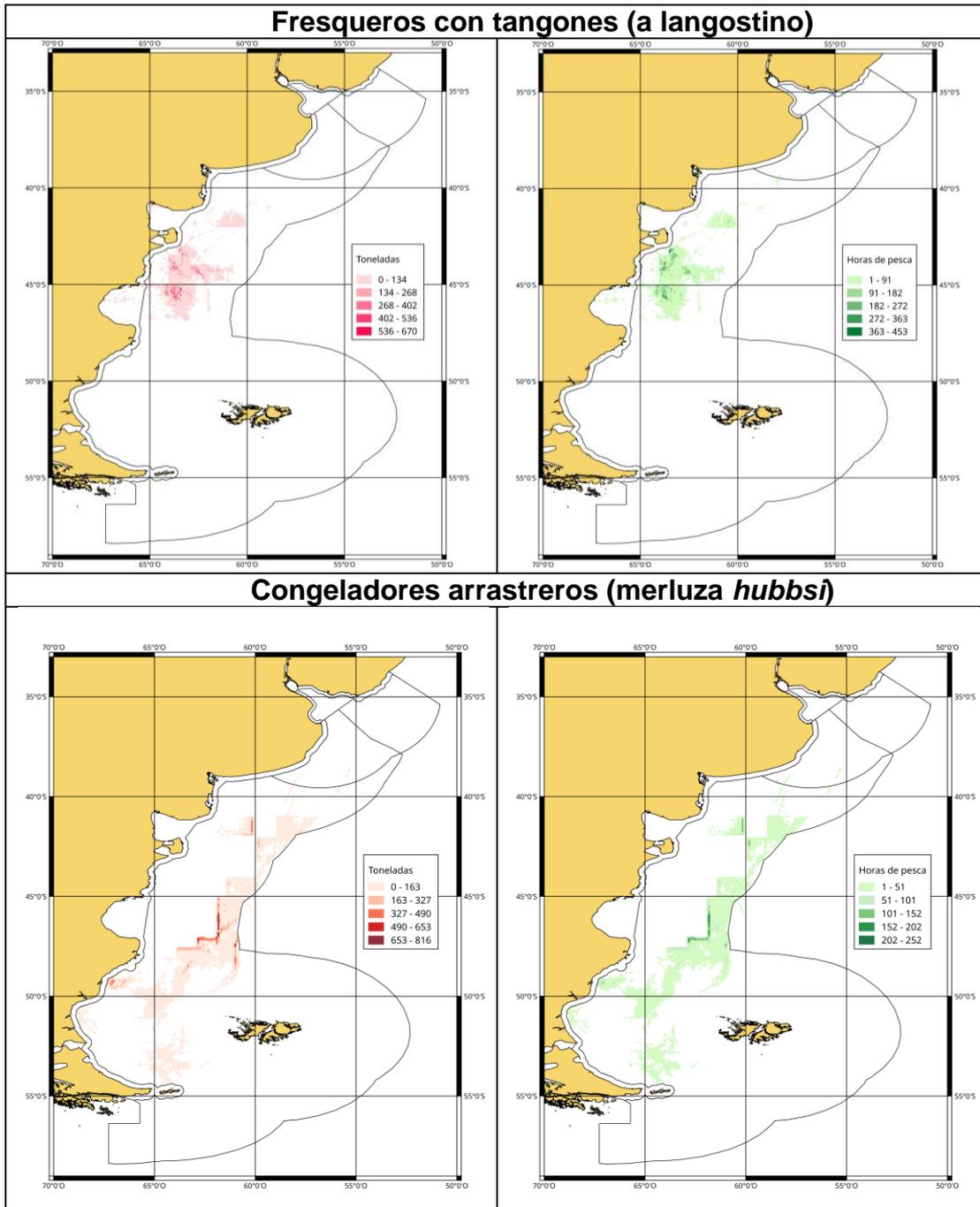
Es importante mencionar que existen ciertas dificultades para clasificar el comportamiento de algunos buques, sobre todo en la flota costera y de altura debido a la diversidad de tamaños y permisos de pesca, que les permiten acceder a diferentes pesquerías a lo largo del año, o en diferentes períodos. Además, las categorías de flota tienen cierto solapamiento, de manera que es posible observar en algunos mapeos buques clasificados como costeros en zonas de altura, o buques clasificados como fresqueros de altura en zonas relativamente costeras. Asimismo, en varios casos es necesario clasificar a un buque dentro de alguna “pesquería” en función de su actividad principal, aunque es posible que en alguna época del año se dedique a distintos tipos de pesca.

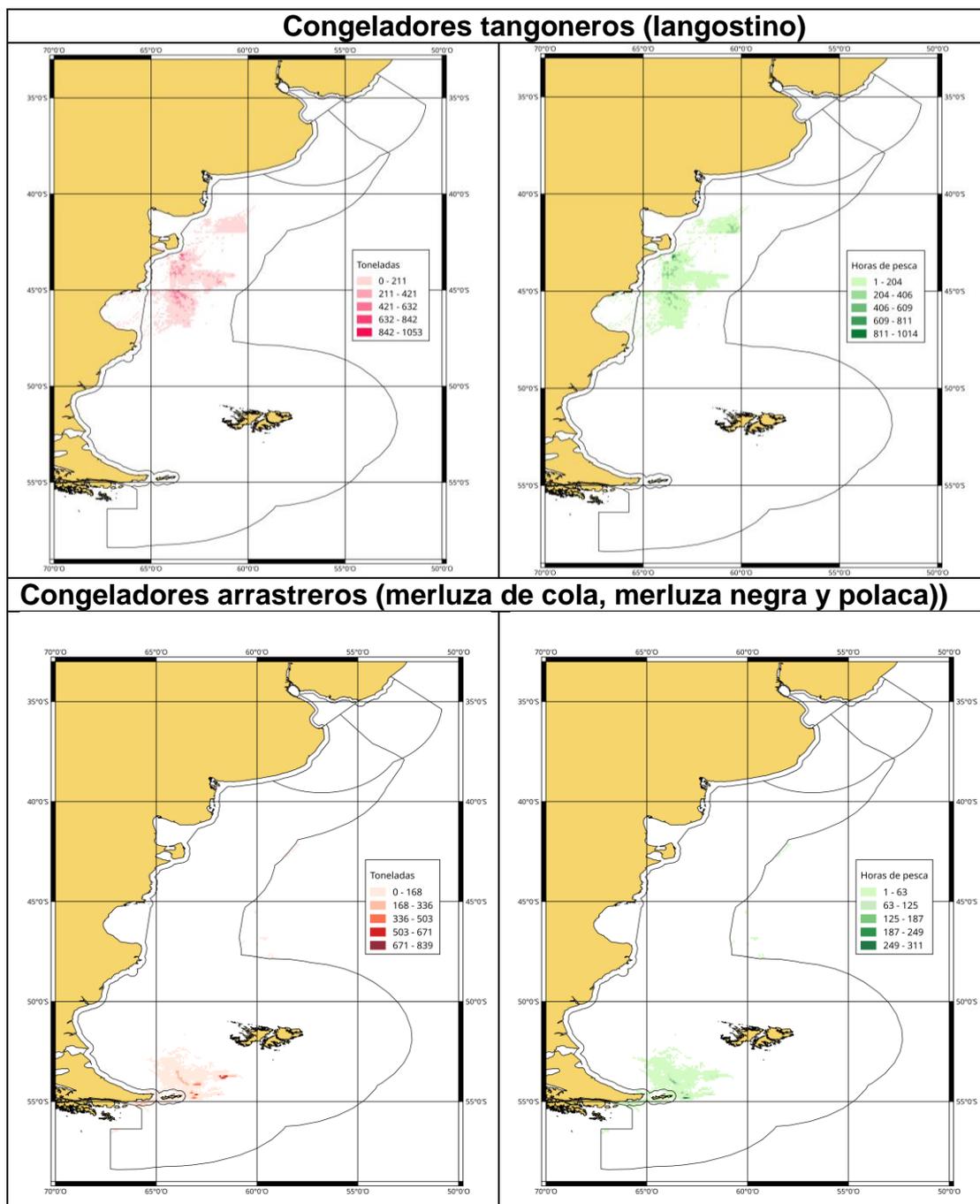
Por la relevancia actual de la pesquería, para el mapeo de la flota “tangonera” se consideraron aquellas mareas con pesca objetivo langostino.

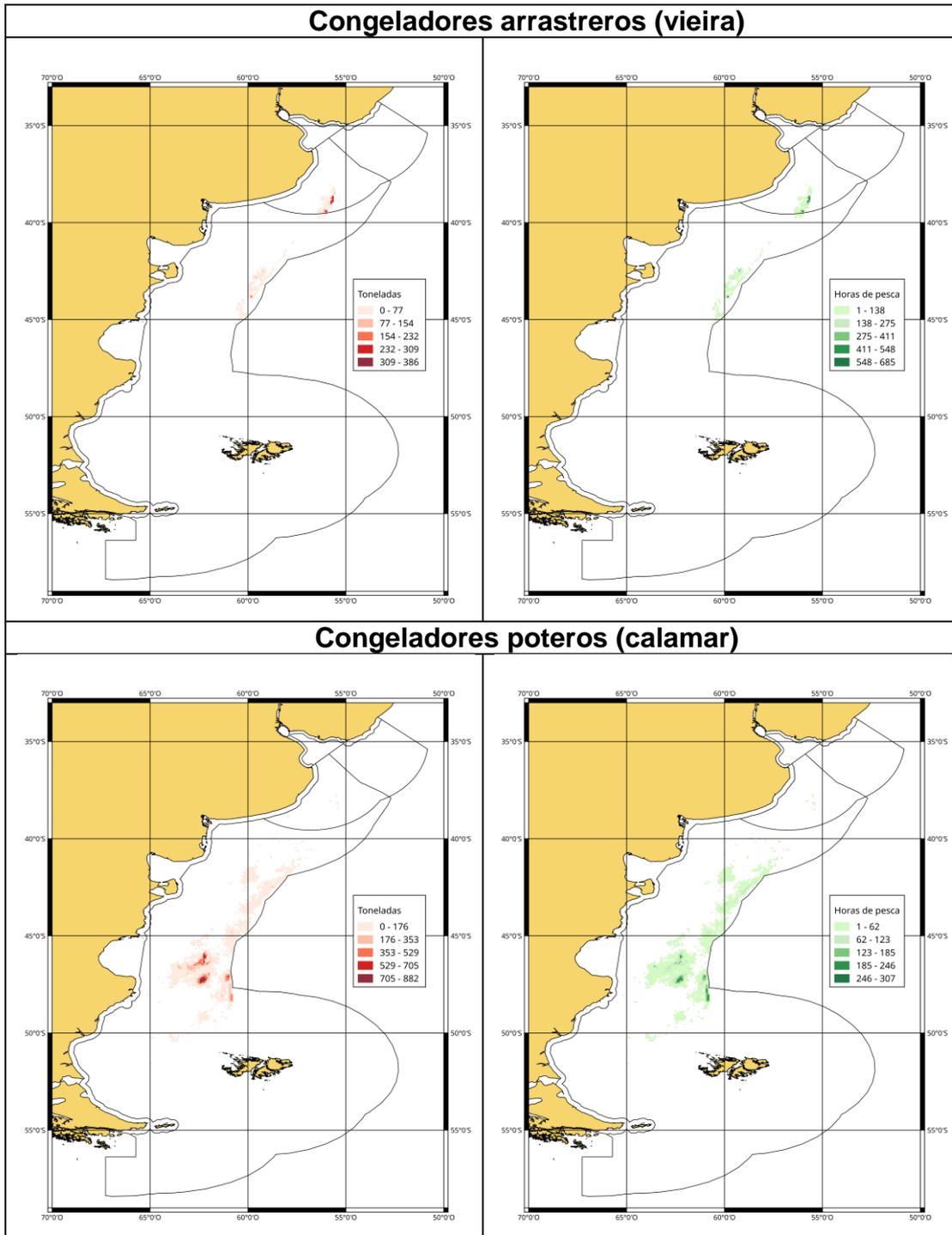












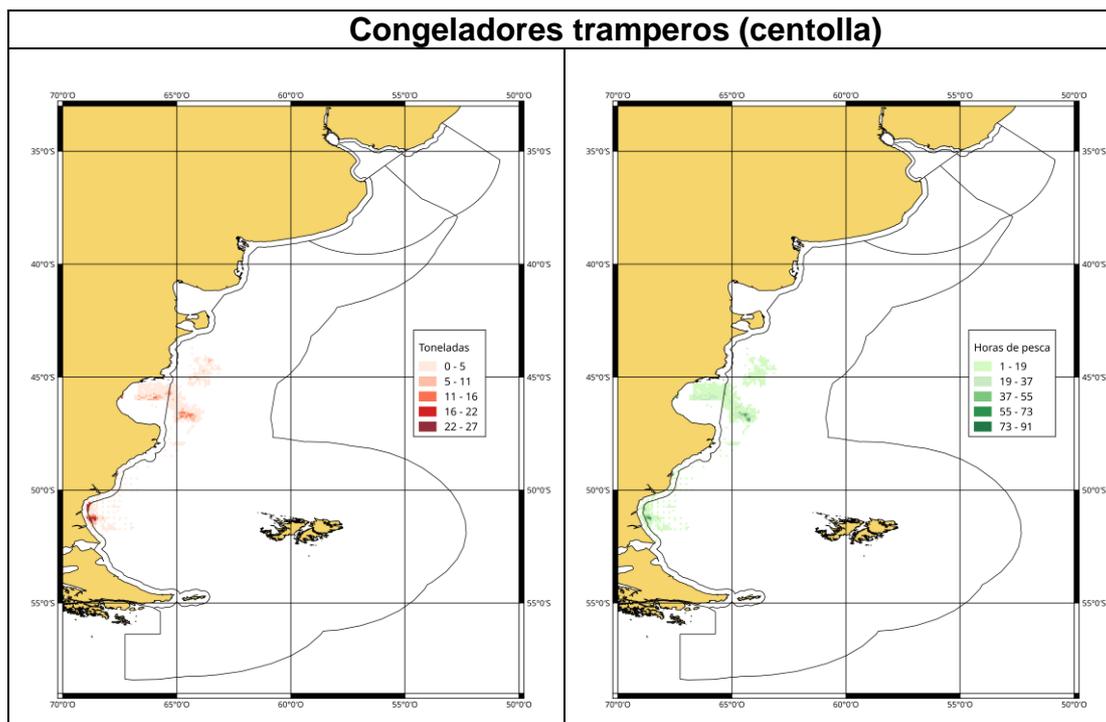


Figura 19. Distribución de esfuerzo (en horas) para la flota Fresquera de Altura (2015). A) partes de pesca (0,5° x 0,5°) B) monitoreo (0,5° x 0,5°) C) monitoreo (0,25° x 0,25°) D) monitoreo (5'x5')

Consideraciones Finales

A nivel internacional está reconocido que “el mapeo de la distribución de la flota, a partir de los datos de VMS, genera una vista espacial y temporal explícita de la actividad de la pesca con una mayor resolución que las estadísticas de captura proveniente de los partes de pesca. Los datos de VMS tienen un gran potencial para resaltar áreas de distribución de los principales stocks pesqueros, además de delinear planes de manejo para áreas y ecosistemas particulares que pueden ser investigados en el futuro” (Witt y Godley 2007).

La herramienta informática desarrollada ha demostrado ser eficiente para generar información detallada de la distribución de capturas y esfuerzo (en horas de pesca) de las diferentes flotas. Esta información resulta de gran utilidad para la administración de los recursos, particularmente en consideración al manejo basado en áreas y la planificación marina espacial.

Asimismo, se considera que la herramienta tiene un gran potencial para ser utilizada en la investigación científica marina. Sin duda tiene gran aplicabilidad en la investigación y evaluación de los recursos pesqueros, como así también para el estudio de la interacción de la pesca con especies de otros grupos taxonómicos, como mamíferos, aves y tortugas marinas.

En tal sentido, sería de gran importancia validar las bases generadas con la herramienta con información de Programas de Observadores a Bordo y analizar la utilidad de las mismas para la elaboración de series de captura por unidad de esfuerzo por flota y especie.

Como todo proceso de cruce de información, la herramienta desarrollada se encuentra en permanente proceso de revisión, actualización y mejora, inclusive mediante la incorporación de variables aún no tenidas en cuenta o criterios que deban ser desarrollados en función de la variabilidad y dinámica propia de la operatoria de las distintas flotas.

Agradecimientos

El desarrollo de la herramienta informática se desarrolló sobre la base de una idea original del Dr. Ramiro Sánchez, y fue posible gracias al trabajo de varios agentes de las áreas técnicas de la actual Dirección Nacional de Coordinación y Fiscalización Pesquera, y de la Dirección de Planificación y Gestión de Pesquerías (ex Dirección Nacional de Planificación Pesquera). En particular se agradece el aporte del equipo de Monitoreo Satelital y del Programa de Observadores a Bordo del INIDEP, y la colaboración de Mariano Monsalvo del área de Gestión de Pesquerías.

Referencias bibliográficas

- Deng, R.; Dichmont, C.; Milton, D.; Haywood, M.; Vance, D.; Hall, N. y Die, D. (2005) Can vessel monitoring system data also be used to study trawling intensity and population depletion? The example of Australian northern prawn fishery. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62: 611-22.
- Murawski, S. A.; Wigley, S.E; Fogarty, M.J.; Rago, P.J. y Mountain, D.G (2005). Effort Distribution and Catch Patterns Adjacent to Temperate MPAs. *ICES Journal of Marine Science: Journal Du Conseil* 62 (6): 1150-6
- Palmer, M. C. y Wigley, S.E. (2009) Using Positional Data from Vessel Monitoring Systems to Validate the Logbook-Reported Area Fished and the Stock Allocation of Commercial Fisheries Landings. *North American Journal of Fisheries Management* 29 (4): 928-42.

PARTE DE PESCA FLOTA POTERA ANEXO I

NOMBRE DEL BARCO:.....		MATRICULA.....
SEÑAL RADIAL	VIAJE N°	MILLAS.....
PTO. ZARPADA...../...../..... DIA MES AÑO	DESEMBARQUE...../...../..... DIA MES AÑO

EQUIPO DE PESCA

N° MAQUINAS SIMPLES.....	N° MAQUINAS DOBLES.....
N° TRIPULANTES.....	COMBUSTIBLE.....Lts.
N° LAMPARAS SUPERFICIE.....Kw c/u.....	N° LAMPARAS SUBMARINAS.....Kw c/u

CAPTURA Y ESFUERZO POR DIA DE PESCA

DIA DE PESCA	FECHA		LATITUD		LONGITUD		PESCA	N°	T° MAR	Illex	Martialla	Loligo
	DIA	MES	GG	MM	GG	MM	Hs. Mi	LINEAS	SUPER 0,1 C°	argentinus (Kgrs)	hyadesi (Kgrs)	sp. (Kgrs)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
TOTAL												

OBSERVACIONES

.....

FIRMA CAPITAN..... ACLARACION.....

CONTINUA.....

SI
NO

ACTA DE DESCARGA

En puerto a los días del mes de de siendo las horas, en mi carácter de inspector de la DIRECCION NACIONAL DE COORDINACION PESQUERA, y en cumplimiento de expresas instrucciones impartidas por la superioridad, me constituyo en el B/P Mat. N° con permiso de pesca siendo atendido por el señor en su carácter de Quien acredita su identidad con DNI/CI/LE/PAS N° y en su presencia procedo a constatar la descarga de los siguientes productos:

ESPECIES	PRODUCTOS	ENVASES	PROMEDIO	Kg NETOS
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Observaciones:
Revisión de bodega:
Finalizó descarga:

Para constancia se labra la presente acta, que sirve de formal comprobación en TRES (3) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto; los que previa lectura y notificación se firman conjuntamente, quedando UNO (1) en poder de la empresa armadora y DOS (2) en poder de la DNCP.

.....
Por la empresa Inspector DNCP