

INFORME FINAL

Título: “El sistema AIS Satelital como herramienta de control de la Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada (INDNR) en los espacios marítimos de interés nacional”

Autor/es: Dr. Horacio Terribile – Mg. Claudio Torre – Dr. Andrés Isasmendi

Tema: Tecnología de Software aplicada al Control de la Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada.

Fecha: octubre 2022

Palabras claves: Sistema IAS satelital – Pesca INDNR – Atlántico Sudoccidental

Resumen: El Atlántico Sudoccidental es escenario del conflicto que el Estado argentino mantiene con los Estados de pesca oceánica respecto a la explotación sustentable de los recursos vivos del mar. El régimen CONVEMAR, que regula la dinámica de la pesca, es vulnerado por Estados de terceras banderas cuando irrumpen sin autorización los espacios jurisdiccionales argentinos. Dicho escenario presenta la singularidad de la disputa de soberanía entre la República Argentina y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte por las Islas Malvinas, Georgia y Sándwich del Sur y, sus aguas correspondientes.

Los recursos que se desarrollan íntegramente en el Atlántico Sudoccidental – Área 41 FAO, revisten carácter ecuménico y representan un interés estratégico para el Estado argentino¹. La explotación indiscriminada de estos recursos constituye no sólo una seria afectación a los derechos de soberanía argentina sino también un condicionante en el cuidado eco sistémico del caladero.

El Estado argentino, a través de sus órganos de control realiza actividades de vigilancia para mitigar los efectos de la Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada (INDNR). Entre muchos medios, utiliza la información provista por el Sistema de Identificación Automática Satelital (S-AIS) y los satélites (SAOCOM 1 y 2) equipados con radares de apertura sintética (SAR),

Este proyecto de investigación indagará respecto al comportamiento sistemático presentado por un sinnúmero de buques pesqueros y logísticos que faenan los citados recursos ictícolas en proximidades de los límites jurisdiccionales argentinos y en aguas en disputa. Con los datos adquiridos del Sistema (S-AIS) de la Armada Argentina, se pretende corroborar la hipótesis que sostiene que, de acuerdo al área jurisdiccional por donde esos buques transitan, su comportamiento puede ser de índole colaborativo o, por lo contrario, no serlo².

¹ Dec 457/2021 Directiva Política de Defensa Nacional

² Comportamiento “*colaborativo*” se produce cuando un buque pesquero acata las normas vigentes y transmite en tiempo y forma sus datos de identificación y posicionamiento, Comportamiento “*no colaborativo*” cuando transgrede las normas e interrumpe la transmisión de sus datos.

El análisis de los datos permitirá indagar estadísticamente si el área en donde se encuentran los buques pesqueros determina su comportamiento.

Abstrac: The Southwest Atlantic is the scene of the conflict that the Argentine State maintains with the oceanic fishing States regarding the sustainable exploitation of the sea's living resources. The CONVEMAR regime, which regulates the dynamics of fishing, is violated by third flag States when they enter Argentine jurisdictional spaces without authorization. This scenario presents the singularity of the sovereignty dispute between the Argentine Republic and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland over the Malvinas, Georgia and South Sandwich Islands and their corresponding waters.

The resources that are entirely developed in the Southwest Atlantic - FAO Area 41, are of an ecumenical nature and represent a strategic interest for the Argentine State. The indiscriminate exploitation of these resources constitutes not only a serious affectation of Argentine sovereignty rights but also a conditioning factor in the eco-systemic care of the fishing grounds.

The Argentine State, through its control bodies, carries out surveillance activities to mitigate the effects of Illegal, Unreported and Unregulated Fishing (IUU). Among many means, it uses the information provided by the Satellite Automatic Identification System (S-AIS) and satellites (SAOCOM 1 and 2) equipped with synthetic aperture radars (SAR).

This research project will investigate the systematic behavior of a number of fishing and logistic vessels that fish the aforementioned fishery resources in the vicinity of Argentine jurisdictional limits and in disputed waters. With the data acquired from the System (S-AIS), we intend to corroborate the hypothesis that, according to the jurisdictional area or area of interest through which these vessels transit, their behavior may be collaborative or, on the contrary, not.

The analysis of the data will allow us to statistically investigate whether the area where the fishing vessels are located determines their behavior.

Cuerpo del documento

Introducción

El conflicto en el escenario AS, subyace en la diferencia interpretativa de las normativas vigentes entre los países ribereños y aquellos con flota para la pesca oceánica también denominada flota de altura o flota a distancia. Mientras que para los primeros su industria pesquera se basa en las capturas obtenidas en la zona costera y en su ZEE, para los segundos, la base de esa industria es el mundo. Resulta evidente que intereses tan disímiles generen puntos de fricción, particularmente cuando el objeto de valor para el Estado argentino lo constituye la conservación de una especie transzonal y altamente migratoria (*illex argentinus*) cuya explotación y conservación se ve amenazada y con ello, la destrucción ecosistémica del caladero atlántico sudoccidental y los derechos de soberanía del Estado ribereño.

Las flotas oceánicas principalmente de países europeos y asiáticos, en los últimos 40 años, han depredado los caladeros del mundo donde coexisten las citadas especies en la alta mar, particularmente en las áreas adyacentes a las ZEE de los Estados ribereños, que es alta mar. Esta problemática se presenta compleja en un mundo cada vez más interdependiente donde intervienen cuestiones económicas, políticas, sociales y jurídicas.

Año tras año, flotas integradas por alrededor de 350 buques extranjeros, amparados en la libertad de pesca que otorga la Alta mar, faenan el recurso calamar *illex argentinus* en el Área Adyacente a la Zona Económica Exclusiva Argentina, y se supone que, ante la ausencia de la presencia del Estado en la zona, irrumpen aleatoriamente sin la autorización del Estado nacional a la ZEEA (donde el Estado ejerce derechos de soberanía sobre sus recursos).

Esta realidad está además condicionada por la cuestión Malvinas, quien de manera unilateral desde el año 2005 vende licencias de pesca en aguas en disputa a buques de terceras banderas, contraviniendo lo dispuesto en la Resolución de la Asamblea General de Naciones Unidas 3549/76, que explícitamente ha requerido a ambos países abstenerse a la adopción de medidas unilaterales en tanto subsista el conflicto. Este hecho ha generado diversas situaciones confrontativas, siendo una de sus consecuencias más nefastas la depredación de los recursos marinos renovables y la consiguiente afectación del ecosistema marino en el escenario AS, en una práctica que para el Estado argentino constituye un caso flagrante de pesca ilegal.

Desarrollo

Presentación del Problema

Los recursos naturales, tomaron preponderancia en la agenda internacional desde la guerra de Irak. El cuidado de los mismos se fue insertando paulatinamente en la agenda de las Relaciones Internacionales, condicionando las políticas de los Estados y el comportamiento del resto de los actores internacionales, quienes alertaron sobre la guerra por los recursos como la próxima plataforma de conflictos a futuro.

Sin duda, las cuestiones ambientales y de protección de los recursos naturales, así como la seguridad alimentaria han llegado a la agenda internacional para quedarse por un largo tiempo, adquiriendo una creciente centralidad en las preocupaciones en los actores internacionales.

En tal sentido, cada día se hace más necesario que los Estados ribereños intensifiquen sus esfuerzos para proteger los citados recursos vivos dentro de sus aguas jurisdiccionales y en las adyacentes a las mismas, sobre todo cuando el recurso en cuestión es una especie, que, para el Estado argentino, es transzonal y altamente migratoria.

Ante ello, al amparo de la normativa nacional vigente, los órganos de control realizan la vigilancia de dichos espacios de manera interagencial. El Consejo Federal Pesquero mediante la Res. CFP 1/2008 instrumentó el - PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA PREVENIR, DESALENTAR Y ELIMINAR LA PESCA ILEGAL, NO DECLARADA, NO REGULAMENTADA (PNINDNR) - con el propósito concreto de contribuir a instrumentar en la Argentina las medidas acordadas en el ámbito internacional para combatir esas prácticas.

Utilizando la información provista por esos órganos del Estado designados en la citada Res CFP 1/2008, el tema central de investigación lo presentamos a través de la pregunta: ¿El apagado del sistema AIS por parte de los buques pesqueros y logísticos de terceras banderas que operan en el AAZEEA (+- 10 millas del límite exterior de la ZEEA), determina un comportamiento sistemático que se corresponde con una posible intrusión de las aguas jurisdiccionales argentinas?

Y ampliando lo anterior a un esquema geográfico más global: ¿Puede un Estado Ribereño, a través de los órganos de control de sus espacios jurisdiccionales y de interés, detectar mediante el empleo de diferentes medios y sensores, indicios de pesca INDNR?

Considerando que en el escenario AS - área FAO 41, coexisten tres zonas de captura: la Zona Económica Exclusiva Argentina, la zona en disputa de Malvinas bajo ocupación británica y la milla 201 (área adyacente a la ZEEA) que involucra Alta Mar y por ende es un área no regulada por la República Argentina, también nos interrogamos ¿Este comportamiento sistemático, corroborado por la existencia de prácticas no colaborativas por parte de los buques poteros y logísticos abocados a la faena del recurso illex argentinus, se replica en aguas en disputa?

Estado del Arte

El Sistema de Identificación Automático de Buques (AIS) fue diseñado para evitar colisiones entre buques mediante la transmisión de su posición e identidad (por radiofrecuencia en bandas de VHF de 161.975 y 162.025MHz). Mediante representación con cartografía digital en pantalla, el comando de cada buque se identifica en el centro de la imagen y evita realizar maniobras que comprometa la seguridad de la navegación propia y del resto.

La información AIS que se transmite es la siguiente:

Datos Estáticos:

- Identificación (ISMM). Identificador de Servicio Móvil Marítimo
- Nombre del barco
- Tipo del Barco
- Identificación del fabricante AIS (opcional)
- Distintivo de llamada
- Dimensiones del barco y referencia de la posición.

Datos Dinámicos:

- Posición del barco y estado de integridad.
- Fecha y Hora de la posición.
- Rumbo sobre el suelo (COG)
- Velocidad de desplazamiento sobre el suelo (SOG)
- Rumbo verdadero (opcional).
- Datos del Viaje
- Destino.
- Fecha ETA (Día Estimado de Llegada)
- Hora ETA (Horario Estimado de Llegada)

De acuerdo al ítem 4.1 de la Recomendación UIT-R M.1371, la periodicidad de la actualización de información estática AIS de los buques debe transmitirse cada seis minutos. No obstante, las normativas vigentes, hay indicios que hacen suponer prácticas sospechosas³ respecto a su cumplimiento.

Según el Convenio Internacional para la Seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), se permite la exclusión de buques pesqueros del cumplimiento de la Regla 18 que establece qué clase de buques deben obligatoriamente equiparse con el AIS. No obstante, como medida precautoria, dada la escasa distancia en que operan estas flotas, es práctica habitual que los buques durante la zafra operen con el sistema encendido. Su alcance es de aproximadamente 30 millas náuticas. En lo que respecta a los buques logísticos, si el mismo excede las 300 tn el Buque debe además reportarse automáticamente cada 6 horas por el Sistema de Identificación y posicionamiento de Largo Alcance de los Buques (LRIT) administrado por la Organización Marítima Internacional (OMI).

El Sistema AIS Satelital (S-AIS) consiste de constelaciones satelitales de baja altura de órbita polar equipadas con receptores de muy alta frecuencia (VHF), que, por efecto altura tras

³ “La tripulación de un barco puede apagar su transmisión AIS por una variedad de razones legítimas, pero este comportamiento puede indicar que un barco está ocultando su ubicación e identidad para ocultar actividades ilegales como pescar en áreas protegidas prohibidas o entrar en aguas de otro país sin autorización” (Malarky & Lowell, 2018).

horizonte, logran recolectar los reportes AIS que transmiten los buques, ampliando el limitado alcance de 30 millas náuticas hasta miles de millas.

Además de los medios operativos imprescindibles para la función de control, los Estados cuentan así con disponibilidad de datos para cumplir con sus cuatro (4) funciones principales:

- ✓ Control Costero: datos hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva.
- ✓ Control de abanderamiento: reportes de buques de bandera propia a nivel mundial.
- ✓ Control de Puertos: gestión de requerimientos de arribos o zarpadas.
- ✓ Búsqueda y Rescate: gestión de requerimientos de socorro en altamar.

Con esta batería inconmensurable de información de buques, S-AIS evidencia una debilidad irresoluble: no registra reportes de los buques en condición de pesca (INDNR) cuando éstos apagan sus equipos AIS abordo.

Desde ese contexto es que nos interrogamos ¿Es posible atenuar esta debilidad?

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) puso en órbita a partir de 2020 los satélites (SAOCOM 1 y 2) provistos con radares de apertura sintética (SAR). Mediante software de alta complejidad, se obtienen Imágenes Procesadas SAR con la localización de buques navegando en las aguas del barrido del satélite.

La ventaja que presenta el empleo de radares de apertura sintética instalados en los satélites, radica en que los buques pesqueros no pueden evitar su detección. Siempre están visibles. Como contraparte, la desventaja irresoluble es no ofrecer datos digitales de identificación tales como: nombre de buque, MMSI, rumbo, velocidad, solo aporta la posición y las dimensiones del buque.

Sopesando ventajas y desventajas de ambos proveedores, la complementariedad (S-AIS y SAR) es una alternativa factible para la identificación de buques sospechosos de pesca ilegal. Sin embargo, su implementación resulta compleja. Ocurre que cuando un buque deja de transmitir reportes AIS, el proceso de asociación de contactos entre ambos proveedores para identificar potenciales buques en condición de pesca (INDNR) resulta ser un proceso probabilístico, dado que el rumbo y la velocidad del buque dejan de ser variables conocidas.

En virtud de ello, a los efectos de responder los interrogantes de la investigación, focalizaremos el estudio sobre la variable que denominamos “ocultamiento” o “comportamiento no colaborativo” (TMNC), entendiendo que una de las formas de encontrar indicios de la pesca (INDNR) es medir dicha variable en las zonas de interés. La fuente es la información AIS Satelital brindada provista por el Comando de Tránsito Marítimo de la Armada Argentina.



Se estableció para este estudio el término “*Comportamiento No Colaborativo (TMNC)*” de un buque pesquero, cuando éste apaga su transponder AIS más allá de 3 horas 30 minutos. A partir de dicho límite temporal se considera que el buque pesquero, al omitir reportes de identificación y posicionamiento, se encuentra en condiciones de ingresar / egresar y permanecer en área de pesca sin ser detectado digitalmente.

Al indagar sobre bibliografía relacionada con esta problemática se constató que existe una virtual ausencia de estudios sistémicos sobre ella.

El impacto de la investigación repercute en dos aspectos centrales. En primer lugar, un impacto “*operativo*” para los tomadores de decisión a través de la generación de Mega Data nacional sobre comportamiento no colaborativo de buques extranjeros en las Áreas de mayor explotación del *Illex argentinus*. La misma, podría ser utilizada para contraste de comportamientos por los órganos de control del escenario (Armada y Prefectura Naval), los cuales comparten información de comportamiento colaborativo aportada por el Sistema de Identificación y Seguimiento de Largo Alcance de los Buques (LRIT) de la OMI, y complementariamente la Autoridad de Aplicación en materia pesquera, la SSPYA.

En segundo lugar, el proyecto tiene previsto normar un registro estadístico “*geográfico*” que plasme la relación de los comportamientos estimados “no colaborativos” de buques “sospechosos”, respecto a los caladeros en áreas próximas al límite exterior de la ZEEA, y en aguas en disputa. Como muestra de ello, en el Apéndice agregado al final de la investigación se detalló un listado de buques que evidenciaron esta condición durante la temporada de zafra 2022. Además, la herramienta cuenta con una página web en <https://graficobuques.000webhostapp.com/> que representa, con mapas digitales del Instituto Geográfico Nacional, la información de los buques de interés, pudiendo realizarse búsquedas individuales, por nombre o MMSI. La especificidad del software desarrollado para esta investigación denominado “*FishNoCol*”, requiere contactarse vía correo electrónico con el Co-Director de Proyecto: Mg. Claudio A. Torre (claudio_torre@hotmail.com). Los datos a graficar deben ser extraídos de la carpeta AIS-DATA, ubicada en el vínculo: https://drive.google.com/drive/folders/1K38N1GbiCeEoYm_FpLRXb0ASZMj39u7a

Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar una herramienta de software que permita corroborar la hipótesis que postula que, en temporada de zafra, existe relación estadísticamente significativa entre las variables áreas de pesca y comportamiento de buques pesqueros (colaborativo o no colaborativo).

Objetivos Específicos

1. Analizar las características del escenario AS y la particularidad de la problemática pesquera de la especie calamar illex argentinus en el mismo.
2. Detectar diariamente por cada buque, si éste efectúa tránsito marítimo no colaborativo, identificando demoras en la transmisión entre dos (2) reportes AIS sucesivos, e indagando su ocurrencia en la ZEEA, en el AA a la misma y en las áreas en disputa.
3. Suministrar datos útiles mediante un software especialmente desarrollado que permitan afinar las fuentes, contrastando AIS Satelital vs. Satélites CONAE constelación SAOCOM a fin de mejorar cualitativamente los esfuerzos de vigilancia, focalizando la búsqueda en regiones donde el flagelo de la pesca INDNR es más probable.
4. Suministrar datos útiles que permitan a las agencias internacionales generar normativa a fin de minimizar el Tránsito Marítimo No Colaborativo (TMNC) y proveer información de demoras en las transmisiones AIS como alarma para detectar casos de siniestros de buques en aguas internacionales.

Hipótesis

En temporada de zafra, que se extiende desde el 1 de febrero hasta 1 de julio de 2022, existe relación estadísticamente significativa entre las variables: áreas de pesca y comportamiento de buques pesqueros.

Método de corroboración de Hipótesis: Mediante el estadístico Chi Cuadrado de Pearson aplicado con un nivel de confianza de 0.95. A tal efecto, se desarrolló especialmente un software que se enfoca en la obtención de índices de comportamiento de buques por áreas pesqueras en tiempo de zafra y fuera de ésta.

Estructura del Trabajo

Además de la presente introducción, las conclusiones finales, esta investigación consta de 3 capítulos y un Apéndice.

El primer capítulo analiza la relevancia del escenario AS, se evalúa las características particulares de la especie illex argentinus y la importancia de su cadena de valor tanto en el plano nacional como internacional.

El segundo capítulo, realiza la comprobación de la Hipótesis mediante el método Chi Cuadrado de Pearson (χ^2)

El tercer capítulo se circunscribe a la Documentación del Software aquí desarrollado (“FishNoCol”) con el fin de dar a conocer su diseño, estructura interna, a efectos de una potencial modificación para su mantenimiento y mejora.

Finalmente, en las conclusiones se han documentado una serie de consideraciones que responden a la hipótesis planteada y se proponen aplicaciones para trabajos futuros.

Como dato de evidencia entre la Hipótesis corroborada y la pesca de *illex argentinus* en las áreas evaluadas, el Apéndice constata el predominio de buques poteros en temporada de zafra, buques éstos, cuyas características de diseño son las más apropiadas para la captura de dicha especie.

Capítulo I - El escenario Atlántico Sudoccidental y los recursos naturales vivos

Si bien las vastas zonas marítimas se han “repartido” entre las jurisdicciones de los países al amparo de la legislación marítima vigente, aún no han sido “pobladas” e incorporadas al patrimonio de las naciones, al menos, con la rapidez y celo que las circunstancias exigían. Si el hábitat del recurso no tiene límites definidos con discutible precisión, cual es el caso de los peces en los océanos, este potencial se incrementa y por ende la potencialidad de los conflictos.

La regulación de los mares supone la de las especies que lo habitan y su propósito es crear incentivos para evitar la sobreexplotación de los recursos pesqueros. El resultado generado por una regulación frecuentemente va más allá de su intención. La comprensión tanto de los incentivos primarios y secundarios de la ley, como de su interacción en cada situación concreta, es fundamental para el uso eficiente del derecho y para la realización de políticas públicas que permitan alcanzar los objetivos esperados.

La tarea de investigación, transcurridos más de dos lustros del siglo XXI nos lleva a describir la singular afectación de las mismas para abocarnos de plano a la realidad nacional en el escenario sobre la premisa que no se puede proteger, lo que se desconoce. Esta circunstancia, que pone de manifiesto la virtual ausencia del Estado en el mar, incide negativamente en los intereses del Estado argentino y representa el mayor condicionante a la hora de mitigar los alcances del conflicto pesquero en la milla 201.

Las aguas donde el Estado argentino ejerce jurisdicción se extienden desde un punto medio del límite exterior del Río de la Plata, desde el frente lateral marítimo - establecido por el Tratado del Río de la Plata con la República Oriental del Uruguay -, avanzando en dirección Sud Este, hasta el límite Sur establecido por el paralelo de latitud 60° S. La plataforma continental presenta un ancho irregular y cubre una superficie de casi 2.500.000 de Km², que alcanza los 400 kilómetros de extensión en el área de las Islas Malvinas, terminando hacia el este con una fuerte pendiente que se inicia a 180 m de profundidad (Boltovsky 1981:317-352). Al sur del paralelo 60° S, se encuentra el sector Antártico reivindicado por la Argentina, que consta de 3.65 millones de Km².

La acuicultura representó el 46% del total y el 52% de lo destinado para consumo humano. China ha seguido siendo un importante productor y registró el 35% de lo producido a nivel mundial en 2018. Con la excepción de China, una proporción importante de la producción de 2018 procedió de Asia (34%), seguida de las Américas (14%), Europa (10%), África (7%) y Oceanía (1%). La elaboración total de la pesca ha experimentado importantes aumentos en todos los continentes, en los últimos decenios, excepto en Europa.

En el escenario Atlántico Sudoccidental, en el área FAO 41 (sector suroccidental del océano Atlántico), coexisten tres zonas de captura: la Zona Económica Exclusiva Argentina, la zona de Malvinas bajo ocupación británica y la milla 201 no regulada por la República Argentina.

Producción	1986-1995	1996-2005	2006-2015	2016	2017	2018
	Promedio anual					
	(en millones de toneladas, peso vivo)					
Pesca de captura						
Continental	4	3	0.6	1.4	1.9	2.0
Marina	0.5	3.0	9.3	8.3	1.2	4.4
Total, de la pesca de captura	6.9	1.4	9.8	9.6	3.1	6.4
Acuicultura						
Continental	0.6	9.8	6.8	8.0	9.6	1.3
Marina	0.3	4.4	2.8	8.5	0.0	0.8
Total de la acuicultura	4.9	4.2	9.7	6.5	9.5	2.1
Total mundial de la pesca y la acuicultura	5.8	25.6	49.5	66.1	72.7	78.5
Utilización						
Consumo humano	1.8	8.5	29.2	48.2	52.9	56.4
Usos no alimentarios	9.9	7.1	0.3	7.9	9.7	2.2
Población (en miles de millones)	.4	.2	.0	5	.5	.6
Consumo aparente per cápita (kg)	3.4	5.9	8.4	9.9	0.3	0.5
Comercio						

Exportaciones de pescado, en cantidad	4.9	6.7	6.7	9.5	4.9	7.1
Porcentaje de las exportaciones respecto de la producción total	4.3%	7.2%	7.9%	5.8%	7.6%	7.6%
Exportaciones, en valor (miles de millones de USD)	7.0	9.6	17.1	42.6	56.0	64.1

Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

1.2 Las pesquerías en la Argentina

No hay futuro si no se analiza el presente mirando al pasado. La Argentina ha sido una nación pionera en el tratamiento de la actividad pesquera. Pese a no considerarse una nación eminentemente marítima, el Estado argentino ha dado batalla en muchos frentes internacionales en la búsqueda de normar la actividad de las pesquerías en defensa de sus intereses como Estado ribereño y que mencionaremos en adelante.

Pesca de captura	2020	2019
Valores de las exportaciones (millones de dólares)	1.729	1.848
Toneladas exportadas (producto) en miles TM	498457	479832
Toneladas desembarcadas en miles TM	789745	781327
Acuicultura		
Producción en miles de toneladas	3.100	3.237

Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

En este cuadro confeccionado con valores de la Subsecretaría de Pesca de la Nación, se puede observar que las exportaciones oscilan aproximadamente en los U\$S 1800 millones. Si bien los valores de las capturas se han mantenido, la causa de dicha disminución es la caída de los precios, especialmente el del langostino, agravado por la pandemia. En 2021, se perfila un incremento de precios a los valores unitarios de 2019 y una leve disminución en la captura.

La acuicultura está en valores muy bajos y no logra crecer en los valores de producción argentina debido a que las presentaciones de muchos proyectos fueron considerados violatorios a la Ley General del Ambiente, una situación que resulta inentendible, por caso, Chile exporta productos de la acuicultura por aproximadamente 5400 millones de dólares anualmente.

Descargas de productos pesqueros por puerto en el año 2020, en tons.

Puertos	2019	2020
Mar del Plata	347 811	395 094
Puerto Madryn	121 421	119 389
Rawson	74 275	80 409
Puerto Deseado	69 139	46 145
Ushuaia	47 629	46 811
Comodoro Rivadavia	23 520	16 640

Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

La principal descarga correspondió al puerto de Mar del Plata, que triplicó prácticamente las descargas del segundo, que fue Puerto Madryn. En el cuadro, se muestra que Mar del Plata incrementó casi 50 000 toneladas con respecto a las descargas de 2019. El puerto de Rawson ocupó el tercer lugar, con un incremento de 6000 toneladas. Puerto Deseado estuvo muy por debajo de las expectativas al igual que Comodoro Rivadavia. Ushuaia mantuvo los valores al ser prácticamente todo producto congelado.

Capturas por flota

Por tipo y cantidad	2020	2019	Variación (%)
Fresqueros 346	393 985	395 628	-0,4
Altura	210 327	212 106	-0,8
Costeros	139 409	142 865	-2,4
Rada o ría	44 249	40 657	8,8
Congeladores 222	395 760	385 699	2,6
Arrastre (42)	160 258	165 741	-3,3
Poterros (90)	148 826	86 790	71,5
Tangoneros (80)	55 492	100 492	-44,8
Surimeros (2)	29 249	30 554	-4,3
Tramperos (6)	1922	2048	-6,2
Palangre (2)	14	74	-81,3

Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

El cuadro anterior discrimina la captura por flota con la comparativa de los años 2020/2019. Allí se observa que se incrementó la captura de los barcos congeladores, con un leve descenso en la captura de los fresqueros.

Los números que acompañan el tipo de barco definen la cantidad para cada uno; en total, la flota consta de 568 barcos de diferente tipo.

Destino final de exportaciones

El destino de las exportaciones fue, mayoritariamente, China, España, Estados Unidos, Italia, Japón y Brasil.

Si bien China fue el principal comprador de productos pesqueros en volumen, no lo fue en valor unitario. Una de las claves es que, si bien con China las cantidades son importantes, la mayor parte proviene de langostino de reproceso, lo que baja el valor unitario. El mejor mercado con respecto a volumen y a valor unitario han sido los Estados Unidos. Una cuestión no menor que merece ser destacada es que este país no cobra derecho de importación al pescado argentino, en cambio China tiene el arancel más alto, incluso mayor que el de Europa. En este aspecto no hemos de olvidar que China ha celebrado acuerdos bilaterales con Argentina en el 2010 tendientes a la preservación de la especie *illex argentinus* en el escenario. Acuerdos cuyo cumplimiento fue disminuyendo en el tiempo.

Bandera	Tons.	U\$S	U\$S/Tons.
China	104 834	346 917 000	3309
España	70 236	335 636 000	4779
Estados Unidos	25 039	152 708 000	6099
Italia	22 233	115 469 000	5194
Japón	21 696	89 721 000	4135
Brasil	31 193	80 043 000	2566
Rusia	28 308	78 361 000	2768
Corea del Sur	26 271	76 257 000	2903
Tailandia	16 462	62 482 000	3796
Perú	9222	59 873 000	6492
Vietnam	11 702	44 205 000	3778
Francia	4180	29 082 000	6957
Camerún	15 879	16 954 000	1068
Taiwán	9682	16 383 000	1692

Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

Los principales productos pesqueros exportados fueron el langostino, el calamar *illex* y la merluza hubbsi. En conjunto, representan más del 80% de la participación en las exportaciones. Entre las especies que más facturaron en 2020, el calamar superó los ingresos de la merluza por primera vez. Aparece como un fenómeno destacable, que las vieiras y las rayas fueron las únicas especies que aumentaron su participación respecto de 2019.

Especies	2020	2019	s/19
----------	------	------	------

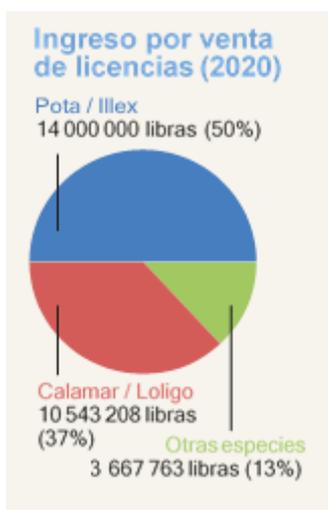
Calamar illex	62 658	43 449	44,2
Calamar loligo	60 737	81 908	-25,8
Merluza	43 327	53 378	-18,8
Hoki	7643	7407	3,2
Abadejo	1625	1711	-5
Bacalo austral	1418	1768	-19,8
Raya	1397	1504	-7,1
Merluza negra	1246	1317	-5,4
Nototenia	737	950	-22,4
Granadero	609	414	47,1
Polaca	69	518	-86,7
Otros	1071	2020	-47
Total	182 537	196 344	-7,03

Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

1.3 La Pesca en Malvinas

En febrero del año 2020, se inició la captura de illex (pota) con 75 poteros taiwaneses, 29 de Corea del Sur y 2 de Vanuatu, aunque se estima que dicho número haya alcanzado los 105 poteros. China no compra licencias a Malvinas desde el año 2007.

La pesca en 2020 aportó 75.5 millones de dólares, lo que equivale a la mitad del PBI de las islas. Todo ello recaudado por la venta de licencias de pesca, una práctica ejercida de manera unilateral por el gobierno de Malvinas desde el año 2005 y que ya reconocimos como ilegal por el gobierno argentino debido a que se realiza en aguas en disputa. La venta de licencias significó un ingreso de 35.3 millones de dólares.



La pesca del calamar loligo fue realizada por 16 arrastreros con bandera de Malvinas. Los barcos involucrados fueron 15 españoles y 1 inglés. En el primer cuatrimestre de 2021, la flota asiática de *jiggers* pescó 160 mil toneladas de pota, y la flota española con bandera de Malvinas, 60 mil toneladas de loligo, lo que pronostica que este año las capturas van a ser muy superiores a las de 2020. La pesca de merluza sigue en retroceso, casi 26% desde el año 2019.

Si bien por el efecto del BREXIT las exportaciones de Malvinas deberían pagar arancel de ingreso a la Comunidad Económica Europea, esta ha efectuado una excepción para el corriente año en cuanto al ingreso de calamar, el cual no pagará derecho de importación. La excusa utilizada, tanto por el gobierno británico como el español, es que será utilizado por la industria de reproceso, lo cual suponemos es una falacia.

En el área de Malvinas la captura ha llegado como máximo más de 291 mil ton. (2006) considerado un año de captura excepcional, aunque hubo años de pésima zafra de alrededor de las 70 mil toneladas. Estos valores no tienen en consideración las capturas que se realizan en el AA (fuera de las 200 Mn) por aquellos buques de terceras banderas, resultando la estimación de los valores incierta, dificultosa y variable en el tiempo.

A modo de reverencia actualizada, la flota gallega con sede en Vigo (Galicia, España) que pesca en Malvinas con licencia ilegal británica festeja por partida doble; por un lado, renovó licencia por otros 25 años, y por el otro alcanzó otro récord de capturas, que les permite llevarse en las dos temporadas de 2022 unas 100.000 toneladas de calamar; 55.000 en la de verano y algo más de 45.000 en la de invierno que concluyó el 1 de octubre.⁴



Fuente. Daniel Molina Carranza Panorama pesquero argentino en el escenario internacional (año 2021)

No es esta la única novedad respecto a la pesca en Malvinas que Argentina debería estar considerando. El 15 de septiembre de 2022 la empresa Fortuna Ltd. Group; de nacionalidad taiwanesa y que constituye la principal compañía pesquera nacida en 1987 en Malvinas, anunció haber constituido en la isla china de Formosa/Taiwan, la Atlantic Catch, una empresa exclusivamente creada “para administrar su negocio Illex”, en referencia, claro está; con la extracción, industrialización y comercialización del calamar Illex extraído en el Atlántico Sur con licencia de Malvinas.

El documento publicado en su cuenta de Facebook, la ubica como subsidiaria de Atlantic Catch Falkland Islands, cuyas acciones corresponden a capitales 100 % establecidos en Mal-

⁴ Ver <https://agendamalvinas.com.ar/noticia/con-45-000-tn-en-la-segunda-temporada-los-gallegos-se-llevaran-en-2022-de-malvinas-un-total-de-100-000-tn-de-calamar>

vinas. *"La empresa estará completamente establecida en las próximas semanas y se reclutará un equipo completo de personal de Taiwán y las Islas Malvinas"*, dijo el CEO de Fortuna James Wallace, quien anticipó que esa expansión internacional generará *"beneficios para el tesoro de las Islas"*.⁵

Días después de anunciar la apertura de una filial en la isla de Formosa/Taiwan, los directivos de Fortuna Ltd y sus socios comerciales, aprobaron la construcción de un nuevo buque arrastrero para reemplazar al FV Capricorn en la pesca del calamar Loligo a partir de la temporada de 2025.

La construcción del navío se puso en marcha durante el corriente mes en el Astillero Nodosa en Marín, España. Se espera que el barco esté terminado a fines de 2024, listo para comenzar a pescar en la primera temporada del año siguiente.

La embarcación estará registrada en la colonia británica que usurpa las Islas Malvinas y llevará por nombre; F/V Prion. Será el segundo buque que Fortuna y sus socios piden construir en los últimos 3 años, el cual se financiará con reservas financieras propias y préstamos bancarios.⁶

En el AS los desembarques de recursos marinos han mostrado cambios altamente significativos. Una gran variedad de subproductos es elaborada a partir del calamar, especialmente en Asia. El más común es el calamar seco-estacionado, al cual le siguen el calamar seco y el calamar salado-fermentado. Los países europeos con mayor consumo de cefalópodos son España, Portugal, Italia, Grecia y Alemania. En todos ellos históricamente se prefirió el consumo de las distintas especies de loliginidos (se pesca mayoritariamente al este de Malvinas) debido a la calidad de la carne, pero a partir de la década del 80, ellos comienzan a ser desplazados por *Illex argentinus*, como consecuencia de su precio inferior en el mercado

Las capturas totales registradas para cada año son muy disímiles y es casi imposible determinar una relación entre ellas y las biomásas calculadas por el INIDEP por una serie de razones (distintos esfuerzos pesqueros, diferentes subpoblaciones, capturas de diciembre que corresponden al stock del año siguiente, incumplimientos de las áreas de veda y de los cierres de la zafra etc.).

Estadísticamente, por las cuestiones ya analizadas de la migración de la especie y todos aquellos factores que influyen en la misma, se conoce que las mayores capturas de *Illex* se producen en los meses de marzo y abril. Esta es una cuestión de importancia al momento de evaluar el diseño de las actividades de vigilancia que realizan los órganos de control del Estado en el mar.

Una cuestión no menor a considerar son los avances tecnológicos. El hecho de disponer de mejores recursos tecnológicos les permitió a los extranjeros lograr un promedio de 39,67 ton. por día contra 23,46 ton. que produjeron los poteros nacionales; en 1999 los promedios

⁵ Ver <https://agendamalvinas.com.ar/noticia/la-principal-pesquera-de-la-colonia-britanica-de-malvinas-establecio-filial-en-taiwan>

⁶ Ver <https://agendamalvinas.com.ar/noticia/las-pesqueras-de-malvinas-construyen-mas-barcos-con-las-ganancias-del-saqueo-a-los-recursos-del-mar-argentino>

habían sido de 33 y 25 ton. respectivamente, por lo que la caída fue más significativa en el caso de la flota argentina.

Por último, hemos observado del estudio del escenario que: a) Taiwán y Corea del Sur son dos países que han mantenido mayoritaria presencia en el área de Malvinas b) Corea del Sur ha disminuido su presencia y Taiwán la ha incrementado c) China desde el 2007 ha dejado de comprar licencias a Malvinas, suponemos que dicha decisión se circunscribe a cuestiones geopolíticas.

La administración del Calamar *Illex Argentinus* en la ZEEA

En un contexto donde urge el cuidado medioambiental, en aras de adoptar apropiadas medidas de protección y conservación de los recursos vivos en el escenario AS, hace prioritario comprender la significancia de los mismos en el desarrollo de toda la problemática pesquera en el escenario, la cual está condicionada por la aparición de actores de terceras banderas que operan en cercanías del límite exterior de la ZEEA y por la pesca ilegal que efectúan los buques que compran licencias a Malvinas.

El desarrollo sustentable de la especie se logra si la biomasa de la población objeto de captura se está explotando bajo parámetros racionales. La biomasa del calamar illex es de alta variabilidad y es objeto de capturas por parte de poteros y arrastreros: argentinos dentro de la ZEEA, extranjeros en el AA a la ZEEA, extranjeros que operan con licencia de Malvinas y uruguayos en la Zona Común de Pesca Argentina-uruguaya.

El volumen de escape no sólo dependerá de la biomasa inicial sino también de que se respeten los períodos de cierre de la zafra del recurso y algo imposible de alcanzar al momento, limitar la pesca en el AA.

Precisamente el principal factor que afecta los cálculos para la evaluación del recurso es el desconocimiento del volumen total de las capturas obtenidas por las flotas que operan en la región adyacente a la ZEEA. Por ello es necesario contar, como mínimo, con el número semanal de buques poteros y arrastreros que operan en la región durante cada temporada de pesca, de los cuales se pueden estimar sus capturas. El desconocimiento de estos datos o el retraso de la información actualizada han conducido a apreciaciones incorrectas motivando escapes significativamente inferiores a los deseados, afectando por consiguiente la reproducción normal de la especie.

En términos generales, el manejo y evaluación del calamar se realiza a partir del conocimiento del tamaño de la población reclutada anualmente y de su evolución a lo largo de la temporada de pesca. El objetivo es permitir un escape suficiente de desovantes, que asegure un adecuado reclutamiento el siguiente año. Esto se logra regulando la captura total, o bien el esfuerzo por temporada de pesca. El objetivo de manejo, consistente en un escape proporcional del 40% del efectivo, dicho valor es muy difícil de alcanzar así se efectúe el cierre temprano de la pesquería, generando por consiguiente zafras muy pobres.

El control biológico dentro de la ZEEA se realiza con el muestreo bioestadístico⁷ a bordo de buques pesqueros nacionales y extranjeros que operan con licencias otorgadas por el Estado. Este es un elemento indispensable para la identificación de los stocks y el cálculo del número de individuos capturados, los cuales en definitiva dan los valores de la biomasa. Lamentablemente, no se ha dispuesto adecuadamente de esta herramienta fundamental del cuidado biológico del escenario. La disponibilidad de observadores a bordo de buques poteros si bien se ha incrementado no ha sido suficiente (Inf. INIDEP N° 46/ 2011:17).

Lo expuesto condiciona la capacidad del Estado argentino en determinar el excedente de calamar en el escenario y por ende cumplir lo dispuesto en el artículo 62 de CONVEMAR respecto a la concesión de los recursos, hecho que ha generado consecuencias gravosas a la industria nacional. Si se conceden excedentes al extranjero no habiéndolos, o habiéndolos se conceden en exceso, los buques argentinos deben suspender anticipadamente sus capturas, con serio perjuicio económico para las empresas. Por ello, la concesión debe tener un carácter eventual, no debe efectuarse y ni aún anunciarse antes de conocer las biomásas disponibles cada año.

Las Áreas de Pesca en la ZEEA

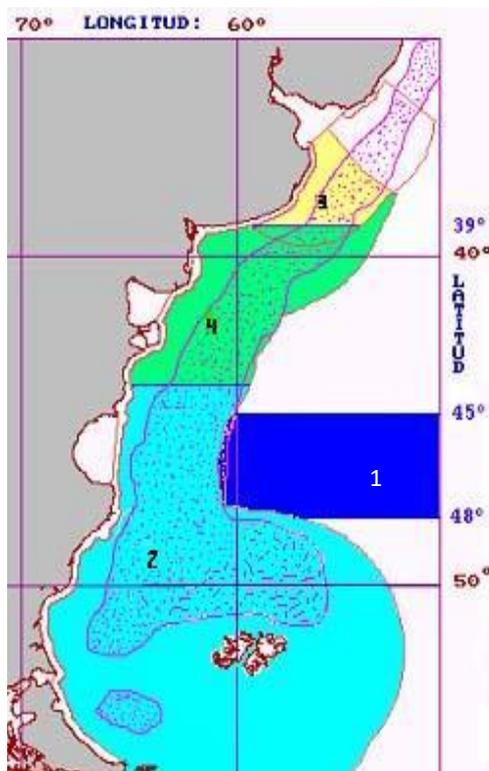
La temporada de pesca y las zonas habilitadas dentro de la ZEEA para los buques autorizados para la pesca de calamar están establecidas en la Resolución N° 973/97 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA).

La temporada de pesca se extiende entre el 1° de febrero y el 30 de agosto (sector 2), cuando la especie se encuentra migrando sobre la plataforma continental, acompañando la corriente de Malvinas hacia las costas del Brasil. En tanto que, entre septiembre y enero, se aplica una veda destinada a proteger a los juveniles. Una proporción considerable de la población total de pota argentina (*Illex argentinus*) se encuentra en la zona correspondiente a la plataforma y talud patagónicos, fuera de los límites jurisdiccionales argentinos.

Se estima que entre el 11% y 35 % de la biomasa total de esta población está concentrada en esa zona. Con el objetivo de evitar la captura de juveniles y pre-adultos y permitir su crecimiento y mejores rendimientos comerciales, se han establecido áreas y períodos de veda que se resumen en la ilustración.

Zona de reproducción y control de la especie *illex argentinus*

⁷ Actividad que realizan los Observadores a bordo de los buques pesqueros para determinar los diferentes estadios del desarrollo biológico de las especies



RES. N° 973/97 S.A.G.P Y A. **PERMANENTE**

- 1** AUTORIZADA LA PESCA entre el **15/DEC** y el **31/AUG** de cada año ente lat. 45° y 48° al Este de la ZEEA.
- 2** AUTORIZADA LA PESCA entre el **01/FEB** y el **30/JUN** de cada año. Al sur de Lat. 44°
- 3** AUTORIZADA LA PESCA entre el **01/ABR** y el **31/AUG** de cada año. Al norte de Lat. 39°
- 4** AUTORIZADA LA PESCA entre el **01/MAY** y el **31/AUG** de cada año. Entre Lat. 39° y 44°
-  AREAS DE REPRODUCCION.

Fuente: Archivo Dirección de Intereses Marítimos de la Armada Argentina

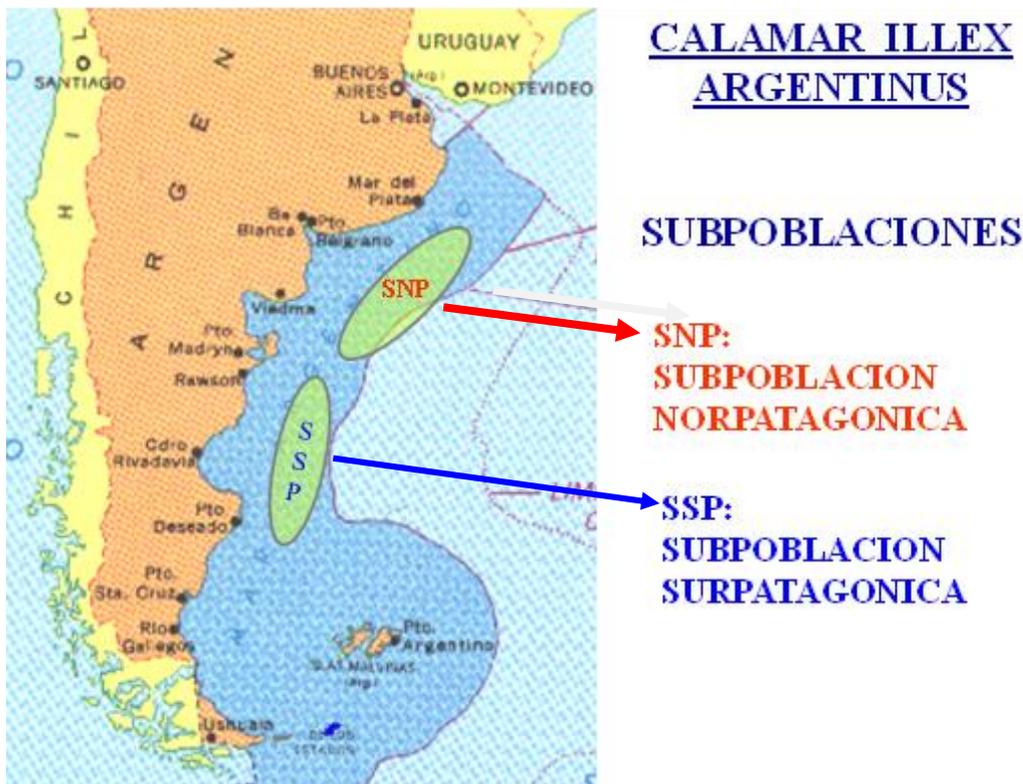
Tal como expresáramos, alrededor de 350 buques de terceras banderas se desplazan desde latitudes lejanas para participar de la zafra de la especie calamar *illex argentinus*. Estos buques constituyen verdaderas flotas pesqueras que solo se abocan a la captura de la especie. Acompañan a las mismas, buques supply que realizan el abastecimiento (combustibles, artes de pesca, víveres, etc.) y los buques factorías donde se procesa, fuera de la ZEEA, toda la faena de la especie. Estos datos sirven de referencia para dimensionar los medios que debería comprometer el Estado ribereño en vigilar el área de pesca del recurso durante toda la zafra del mismo.

Estas flotas desarrollan sus actividades cumpliendo los periodos estacionales de la especie. A continuación, apreciamos la distribución geográfica y temporal del calamar *illex argentinus* (Koronkiewicz 1996: 25). Aún sin considerar las capturas en Malvinas, existe un grado de preponderancia de la subpoblación sudpatagónica: en enero y febrero se pesca la sudpatagónica, junto con la desovante de verano. Entre marzo y junio se pesca la sudpatagónica y a partir de allí la bonaerense-norpatagónica y desovante de primavera (Brunetti, et al. 2000: 113).

Poblaciones de *illex argentinus*

Hay dos stocks que desovan en el talud y otros dos en la plataforma continental. Los desovantes de otoño y de invierno lo hacen en la corriente de Malvinas que llevan las masas de huevos hacia aguas cálidas acelerando su desarrollo embrionario para luego regresar por la plataforma.

Los desovantes de primavera y verano lo hacen en la plataforma continental. Estadísticamente, al sur de 44° S se produce el 71% de las capturas de la ZEEA, y al norte el restante 29%. Esta información es relevante a la hora de planificar las actividades de vigilancia de los recursos en el escenario y que serán objeto de análisis minucioso cuando se realice la propuesta a futuro de posibles soluciones al conflicto



Fuente: Archivo Dirección de Intereses Marítimos de la Armada Argentina

Estamos en presencia de una especie que, para el Estado argentino, es transzonal y altamente migratoria y cuyo ciclo de vida oscila alrededor de los 12/16 meses de vida. En tal sentido, un aspecto importante a evaluar es la intrínseca relación entre las citadas poblaciones y la denominada AA, porque de allí deriva parte del conflicto con actores de terceras banderas. Fuera de la ZEE la pesca, si se respetan condiciones de sostenibilidad del recurso, es libre. No así dentro de la ZEE, donde el Estado ribereño tiene derechos de soberanía sobre sus recursos. El problema se presenta cuando buques de terceras banderas, al amparo de CONVEMAR, faenan la especie sin ningún tipo de control por parte del estado ribereño en el AA, pero que son recursos que genéticamente se reproducen dentro de la ZEE y que, por cuestiones hidrometeorológicas, de geomorfología marina y las propias de su especie, mutan al AA. Una sobreexplotación en este sentido afectará sin duda la conservación de dicha especie, cohabite esta indistintamente la ZEEA o el AA.

Y esta cuestión es un problema acuciante en el escenario AS que se ha agravado con la llegada del siglo XXI, donde acontece una mutación de la unipolaridad al multilateralismo y el surgimiento de nuevas hegemónicas que ha generado un desplazamiento de la gravitación política, económico y cultural de Occidente hacia Oriente; cuestión que revaloriza el

valor geoestratégico del Atlántico Sur y el recurso pesquero es objeto de tensiones geopolíticas entre las potencias hegemónicas

Artes de Pesca

El arte de pesca es el equipo o método empleado para la captura de peces. Dos métodos de pesca para la captura de calamares son utilizados actualmente en el AS. El más antiguo, y el único utilizado hasta 1987 es la pesca por arrastre con redes de fondo y media agua practicada durante las horas del día. Este es un método poco selectivo y que requiere de cuidados intensivos por parte de quienes tienen la responsabilidad de controlar lo que realmente se captura, porque generalmente la red, excepto por el tamaño de su entramado, no distingue especies, solo tamaños de peces.

Resaltamos así el más nocivo de los métodos empleados, el uso de redes de arrastre donde no se respeta el tamaño del entramado de la misma, ni la utilización de dispositivos selectores de captura. La selección de este tipo de pesca, además de sobreexplotar la especie, destruye el fondo marino por el continuo movimiento de la sedimentación marina del área.

A partir de 1987 se iniciaron actividades de pesca nocturna utilizando máquinas automáticas con poteras (jiggers), diseñadas sobre la base de las características y el comportamiento de los calamares. Este método es absolutamente selectivo y en nuestra opinión debería considerarse seriamente implementarlo como el único método de pesca para proteger la depredación de la especie calamar (posibilitar un mayor escape de los desovantes) y de las otras especies que habitan el escenario y que guardan íntima relación con la cadena trófica.

Las artes de pesca han sido objeto de duros cuestionamientos de parte de las autoridades competentes de FAO quienes consideraron su inapropiada utilización como uno de los factores principales de la sobreexplotación de las especies fomentando las prácticas del descarte.

Conclusiones parciales

Lo hasta aquí expuesto nos permite concluir que:

- El comercio pesquero mundial es de U\$S 160 000 millones de dólares y en la República Argentina es de aproximadamente U\$S 1900 millones de dólares, lo que constituye el octavo producto de exportación. Las tres especies de mayor exportación son la merluza hubbsi, el langostino y el calamar *Illex argentinus*
- La acuicultura está por alcanzar a la pesca de captura como fuente principal de suministro de pescado. No obstante, en contra de la tendencia mundial, la acuicultura en la Argentina no ha tenido presencia significativa
- De la captura mundial marítima, el 90% se realiza dentro de las zonas económicas exclusivas, y en los últimos años la pesca de altamar se ha intensificado representando aproximadamente el 10% de la pesca total. No es el caso a lo que ocurre en el escenario AS. En la ZEEA se capturan aproximadamente 780.000 toneladas. Si consideramos la pesca en el área de Malvinas y la captura del calamar por fuera de la milla 201, estaríamos en números similares comparando un área y con la otra.

- En cuanto a la conservación, resulta imprescindible el conocimiento de la biomasa de la especie, pues determina la extensión del periodo de la zafra. Por lo tanto, es prioritario el disponer los buques de investigación científica y la logística correspondiente para realizar las campañas biológicas a tiempo. Así también, la protección de las especies que conforman la cadena trófica del recurso calamar *illex argentinus* en el escenario.
- Las normas orientadas al marco internacional establecen y regulan las relaciones entre Estados que comparten intereses en común (captura de la especie calamar *illex argentinus*) dentro de una zona delimitada jurídicamente y sobre el cual el Estado ribereño tiene derechos de soberanía sobre sus recursos, la ZEEA; y un AA a la misma, donde también los Estados de terceras banderas comparten los mismos intereses, pero donde a diferencia de la primera ninguno de ellos puede reclamar soberanía o jurisdicción sobre ese espacio, pero donde el recurso es depreciado, amparados por la libertad de pesca de CONVEMAR. Esto revela una cuestión muy importante que desmitifica un relato que la prensa argentina y algunos claustros académicos se hacen eco, China no realiza pesca ilegal en el AA a la ZEEA, si aquellos países que compran las licencias de pesca a Malvinas.
- En virtud a lo expuesto en algunos párrafos precedentes y también como consecuencia del desarrollo físico de la especie, la mayoría de los buques chinos abocados a la explotación del recurso *illex argentinus* se establecen durante el periodo de la zafra en el AAZEEA y no en el caldero de Malvinas.

Quizás, dada la evolución de la humanidad sea el momento oportuno para considerar la revalorización de los espacios marítimos y las graves incidencias para el futuro del hombre que conlleva la destrucción del ecosistema que lo comprende. Un espacio del cual se conoce muy poco y donde los Estados ribereños, tecnológicamente menos desarrollados deberían esforzarse en establecer su predominio a fin de que a futuro tengan herramientas con que enfrentar el arduo camino de su nueva instrumentación jurídica en la mesa de negociaciones.

Capítulo II. Hipótesis de la Investigación

El método Chi Cuadrado de Pearson (χ^2) constituye uno de los procedimientos más asiduamente utilizados de corroboración de hipótesis.

Se utiliza para probar la independencia o relación entre dos variables mediante la presentación de datos en [tablas de contingencia](#).

La fórmula del estadístico es la siguiente:

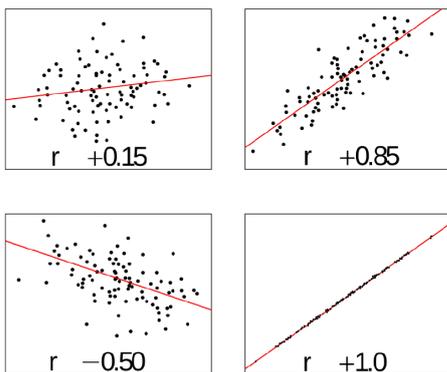
$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{teórica}_i)^2}{\text{teórica}_i}$$

La prueba chi-cuadrado contrasta la hipótesis (HO= hipótesis nula) donde las variables de estudio se consideran independientes frente a la hipótesis alternativa (H1) que sostiene que una variable se distribuye de modo diferente para diversos niveles de la otra (dependencia).

De acuerdo al valor de probabilidad p que arroja la prueba, se establece con un determinado nivel mínimo de error, qué relación existe entre las variables.

Si, para un número elevado de muestras, se repite que p es menor o igual a 0,05 se sostiene que “existe relación estadísticamente significativa, rechazándose la hipótesis nula (H0) de independencia. Por el contrario, cuando p es mayor a 0.05 las variables se consideran independientes. Es decir, no existe una variable condicionante y otra condicionada.

Si bien, Chi Cuadrado determina si dos (2) variables son independientes o no, en caso de serlo, no nos informa acerca del grado de su vinculación. Para ello existen otros métodos como, por ejemplo, el coeficiente de correlación r, el cual oscila entre +1 y -1. Ambos extremos explican dependencia fuerte entre las variables de estudio. En el primer caso (+1), la pendiente de la función es positiva, y en el segundo resulta inversa, los dos con escasa dispersión. Cuando el resultado es 0, implica correlación nula.



2.1 Análisis

Los resultados que se expresan a continuación se agrupan en gráficos en formato de tablas de contingencia. Se utilizó para el desarrollo del software un lenguaje de programación para planillas de cálculo, en virtud que sea compatible con el soporte de datos del proveedor AIS Satelital (S-AIS).

El trabajo de campo comprendió muestras cada 3 días (en promedio) desde enero a fines de junio de 2022, provistas por el Comando Naval de Tránsito Marítimo de la Armada Argentina. Cada una de las muestras registra más de 250.000 reportes AIS. En total se analizaron más de 12.500.000 reportes en total.

Se ha calculado diariamente la cantidad de reportes AIS transmitidos por los buques pesqueros, analizando 2 variables:

“X”: áreas marítimas, desde donde se transmite la emisión de cada reporte AIS. Como se ha mencionado, se han definido 3 áreas marítimas: Milla 201, Caladeros y Malvinas, Provincia de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur.

“Y”: Comportamiento, Colaborativo o No Colaborativo.

Como lo hemos definido previamente, el Comportamiento No Colaborativo se produce cuando un buque apaga su transponder AIS por más de 3 horas, 30 minutos. Dicho límite se estableció en función de cantidad de millas potenciales a recorrer para ingresar, permanecer o egresar sigilosamente en un área protegida sin ser detectado.

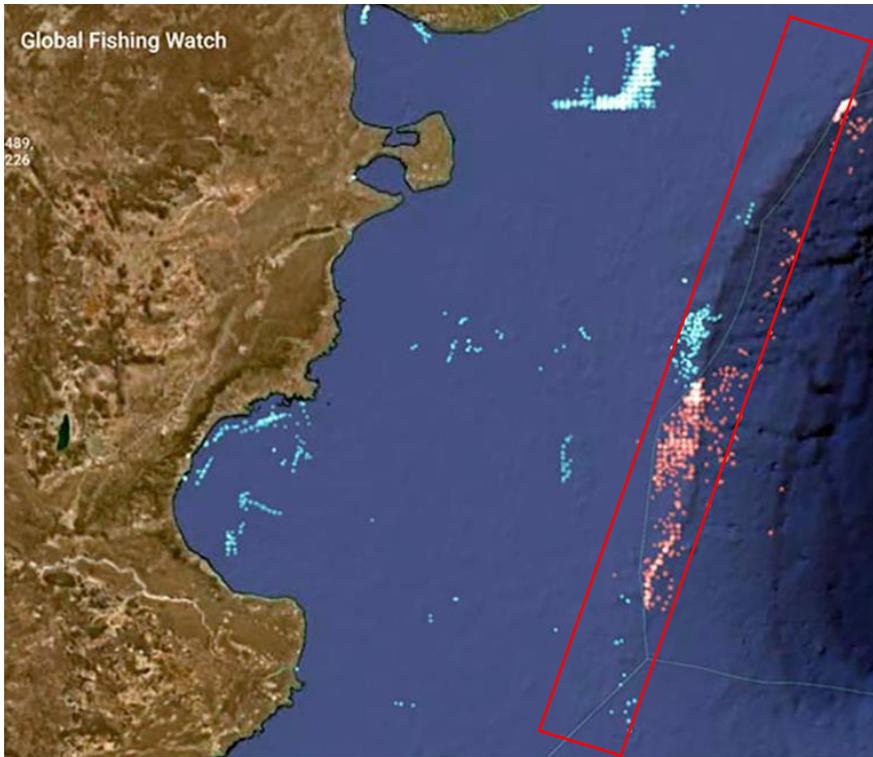
A los fines de la corroboración de la hipótesis, el objetivo prioritario es determinar por el método de Chi Cuadrado, si, en temporada de zafra, existe relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre las áreas de pesca mencionadas y el comportamiento de buques pesqueros. Es decir, se verifica (H_1) que sostiene que una variable (comportamiento) se distribuye de modo diferente para diversos niveles de la otra (área de pesca).

Como objetivo subyacente se pretende aportar conocimiento estadístico geográfico en las transmisiones de reportes AIS, las cuales reflejan el movimiento de buques.

A nivel nacional, hasta la fecha no se han detectado estudios comparativos que vinculen las siguientes tres (3) áreas marítimas.

2.2 Definición de las áreas

Área Adyacente a la ZEEA - Milla 201



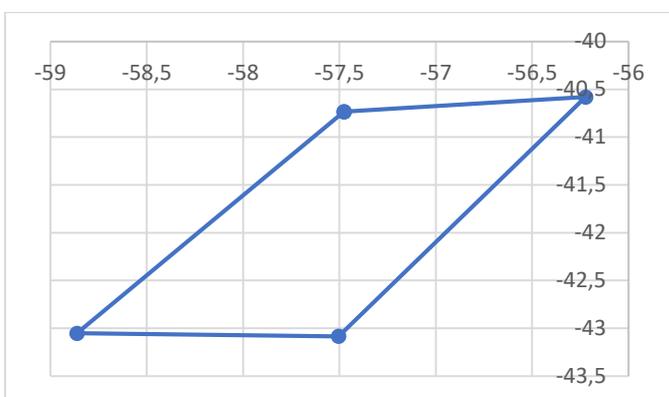
La definimos como el polígono irregular de ancho +/- 10 millas respecto a la línea de doscientas millas náuticas (200 MN) tomada desde la costa continental argentina. Dicha franja se extiende en dirección noreste a sureste hasta su intersección con el Área Malvinas.

Área Caladeros

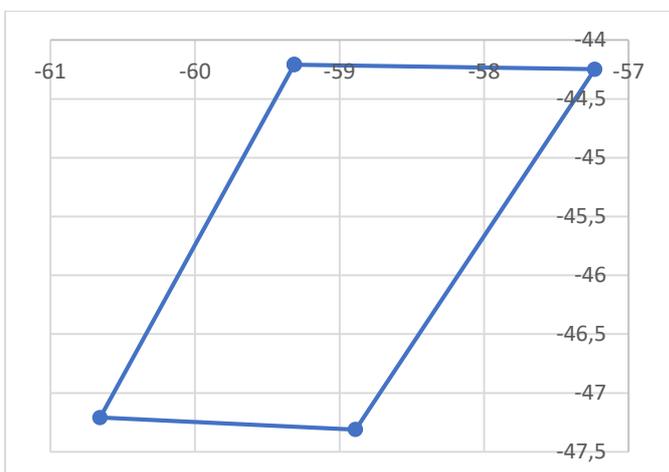
Es producto del estudio estadístico de las ubicaciones y desplazamientos de las concentraciones de flotas pesqueras nacionales y extranjeras que año tras año se establecen en la época de zafra. Si bien los límites definidos son empíricos, existe uniformidad entre las diferentes instituciones acerca de su delimitación.



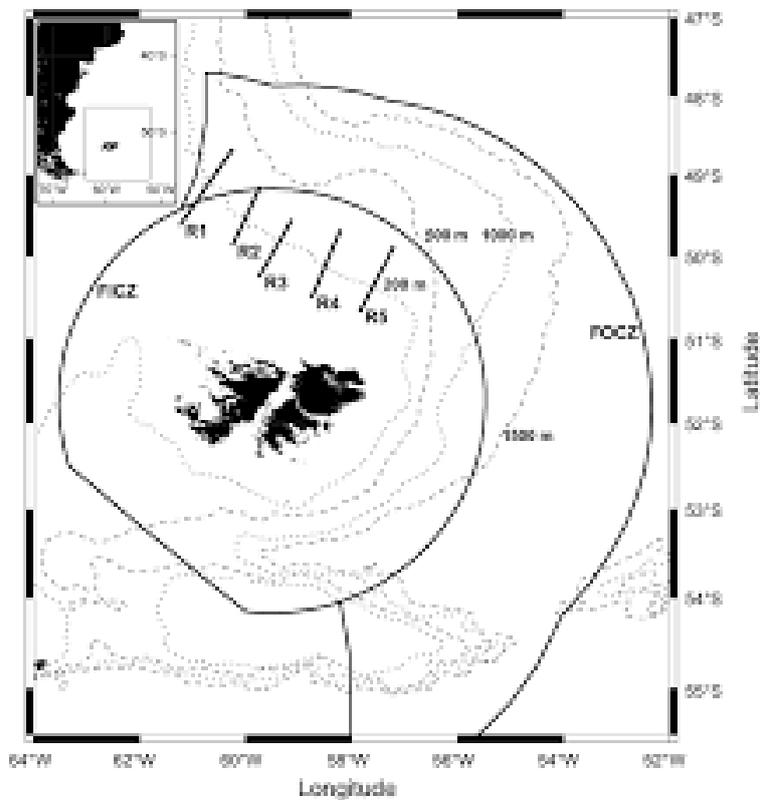
Coordenadas (latitud y longitud): Caladero Norte, altura Península de Valdez



Coordenadas (latitud y longitud): Caladero Sur: altura Golfo San Jorge



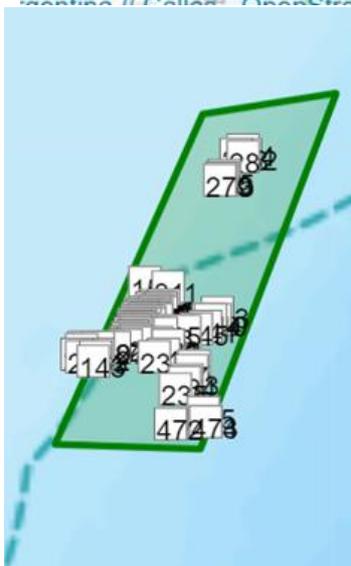
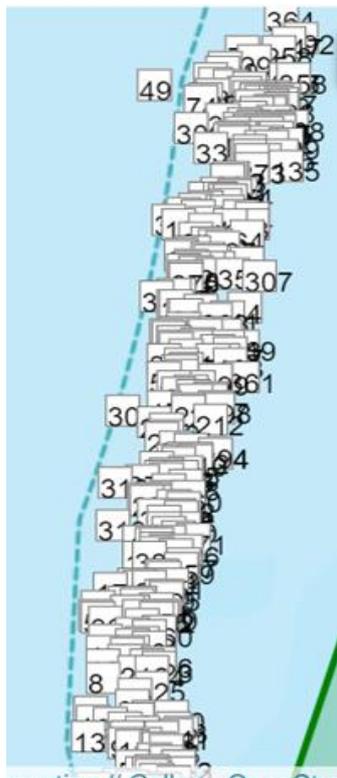
Área Malvinas



El Área Malvinas corresponde al sector geográfico con radio de ciento cincuenta millas náuticas (150 MN) y centro en el Estrecho San Carlos.

2.3 Causalidad

Los datos recopilados en las tablas de contingencia (ver siguiente tabla) revelan que las flotas pesqueras se concentran masivamente en época de zafra en torno a la Milla 201 y en los Caladeros Norte y Sur. El elevado porcentaje de comportamiento no colaborativo allí presente contrasta con lo que ocurre en Área Malvinas, donde éste es prácticamente nulo. Las siguientes figuras, lo grafican.



Desde el punto de vista operativo, se efectuó registro de las banderas de los Estados de cada buque.

En el área Milla 201 y en Caladeros resulta predominante la presencia de reportes no colaborativos generados por buques pertenecientes a la República Popular China. En cambio, no se detectan en Malvinas buques procedentes de esa bandera.

2.4 Resultado del Método de Chi Cuadrado

Analizados los datos, a partir del comienzo del mes de febrero de 2022, en todas las fechas que abarcan el periodo de zafra, el resultado arroja que el valor de p es menor al valor 0,05,

siendo mayormente 0 próximo a la fecha donde la zafra es más intensa y concentra la mayor cantidad de buques (mes de abril). Una vez finalizada la zafra, se constata que deja de existir relación entre las variables por ser p mayor a 0,05.

Variabes de estudio: X= Área de Pesca Y=Comportamiento de Buque

Para cada día se establece una Tabla de Contingencia con un encabezado: “*área*” Variable X- en sentido vertical: Milla 201, Caladeros y Malvinas), y “*comportamiento*” Variable Y: -en sentido horizontal: No Colaborativo y Colaborativo. A su vez, cada mes se diferencia por un color diferente.

Los números debajo de las columnas: No Col / Col, representan cantidades de reportes AIS transmitidos por los buques. A la derecha de la celda “**Chi-Square Value**” se presenta su valor calculado. Debajo, se detalla el valor de “**p**”, siendo éste determinante (cuando $p < 0.05$) para corroborar o no la hipótesis. Los resultados de p y Chi-square se obtuvieron utilizando la herramienta web: <https://www.icalcu.com/stat/chisqtest.html>

 Color: expresa en la última columna, que, “no existe relación entre las variables de estudio”, $p > 0.05$.

 Color: expresa en la última columna, que, “existe relación entre las variables de estudio”, $p \leq 0.05$.

X\Y	No Col	Col			
Milla 201	410	36922		Chi-square Value:	3.75
Caladeros	0	178	5-Jan	p	0.15
Malvinas	0	160			
No existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	284	20181		Chi-square Value:	2.4
Caladeros	0	74	9-Jan	p	0.3
Malvinas	0	97			
No existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	448	30569		Chi-square Value:	6.6
Caladeros	0	433	12-Jan	p	0.03
Malvinas	1	145			
Existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	403	39047		Chi-square Value:	1.5
Caladeros	0	1	16-Jan	p	0.47
Malvinas	0	145			
No existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	402	35772		Chi-square Value:	5.78
Caladeros	0	81	19-Jan	p	0.055

Malvinas	0	434					
							No existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	273	27514		Chi-square Value:			10.27
Caladeros	0	178	23-Jan	p			0.0058
Malvinas	0	858					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	430	36920		Chi-square Value:			7.8
Caladeros	0	14	26-Jan	p			0.02
Malvinas	0	656					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	337	27804		Chi-square Value:			4.8
Caladeros	6	1188	30-Jan	p			0.09
Malvinas	0	1					
							No existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	438	36457		Chi-square Value:			48.2
Caladeros	0	686	2-Feb	p			0
Malvinas	0	3331					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	458	62259		Chi-square Value:			52.33
Caladeros	4	499	6-Feb	p			0.00012
Malvinas	2	7677					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	451	53148		Chi-square Value:			66.69
Caladeros	1	366	9-Feb	p			0
Malvinas	6	9184					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	443	56731		Chi-square Value:			66.11
Caladeros	0	468	13-Feb	p			0
Malvinas	6	9603					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	363	43284		Chi-square Value:			104.73
Caladeros	2	780	19-Feb	p			0
Malvinas	5	13533					
							Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>					
Milla 201	369	42560		Chi-square Value:			79.87

Caladeros	7	1589	20-Feb	p	0
Malvinas	4	9945			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	324	39379		Chi-square Value:	53.79
Caladeros	4	780	23-Feb	p	0
Malvinas	4	7496			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	138	42543		Chi-square Value:	44.29
Caladeros	37	8563	27-Feb	p	0
Malvinas	2	13352			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	308	61538		Chi-square Value:	112.64
Caladeros	0	1479	3-Mar	p	0
Malvinas	7	24291			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	64	10195		Chi-square Value:	555.19
Caladeros	113	9620	10-Mar	p	0
Malvinas	14	62990			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	230	21455		Chi-square Value:	393.8
Caladeros	3	1640	14-Mar	p	0
Malvinas	23	44200			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	301	25319		Chi-square Value:	352.12
Caladeros	17	1617	18-Mar	p	0
Malvinas	36	39259			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	185	21397		Chi-square Value:	368.74
Caladeros	12	2053	20-Mar	p	0
Malvinas	22	53520			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	192	27430		Chi-square Value:	194.96
Caladeros	5	1737	23-Mar	p	0
Malvinas	34	41983			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	270	20759		Chi-square Value:	472.76

Caladeros	116	8492	28-Mar	p	0
Malvinas	25	42120			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	124	18195		Chi-square Value:	307.05
Caladeros	110	10962	30-Mar	p	0
Malvinas	33	48854			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	281	22833		Chi-square Value:	571.73
Caladeros	156	17262	6-Apr	p	0
Malvinas	16	55548			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	338	19012		Chi-square Value:	530.08
Caladeros	250	15418	10-Apr	p	0
Malvinas	70	42734			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	313	19308		Chi-square Value:	837.19
Caladeros	208	15629	13-Apr	p	0
Malvinas	26	62061			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	235	14572		Chi-square Value:	584.11
Caladeros	296	18482	18-Apr	p	0
Malvinas	54	46934			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	304	20941		Chi-square Value:	719.02
Caladeros	333	26003	20-Apr	p	0
Malvinas	12	55747			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	288	18812		Chi-square Value:	810.08
Caladeros	352	28855	25-Apr	p	0
Malvinas	14	62810			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	288	24278		Chi-square Value:	636.64
Caladeros	355	33707	26-Apr	p	0
Malvinas	16	61622			
					Existe relación entre X e Y
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			

Milla 201	258	20169		Chi-square Value:	397.8
Caladeros	292	25826	28-Apr	p	0
Malvinas	40	42002			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	275	30911		Chi-square Value:	272.28
Caladeros	234	27874	2-May	p	0
Malvinas	8	33792			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	226	22635		Chi-square Value:	174.69
Caladeros	196	19827	5-May	p	0
Malvinas	0	17627			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	318	30855		Chi-square Value:	168.32
Caladeros	324	28700	9-May	p	0
Malvinas	8	17148			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	298	33960		Chi-square Value:	193.04
Caladeros	285	28869	12-May	p	0
Malvinas	0	20565			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	183	24657		Chi-square Value:	154.18
Caladeros	249	30096	16-May	p	0
Malvinas	0	19370			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	304	31355		Chi-square Value:	175
Caladeros	315	30998	19-May	p	0
Malvinas	4	18538			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	267	27366		Chi-square Value:	136.05
Caladeros	283	29111	23-May	p	0
Malvinas	2	14458			
Existe relación entre X e Y					
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			
Milla 201	212	29678		Chi-square Value:	112.92
Caladeros	226	30744	26-May	p	0
Malvinas	4	16817			
Existe relación entre X e Y					

Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	130.22
Caladeros	175	18163	30-May	p	0	
Malvinas	203	18953				
	0	12683				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	79.52
Caladeros	198	20530	2-Jun	p	0	
Malvinas	206	18300				
	0	7383				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	41.02
Caladeros	132	20779	6-Jun	p	0	
Malvinas	156	19526				
	0	5155				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	31.61
Caladeros	152	16140	9-Jun	p	0	
Malvinas	160	16626				
	0	3319				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	37.48
Caladeros	90	12425	11-Jun	p	0	
Malvinas	129	15474				
	0	4626				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	20.68
Caladeros	136	15659	13-Jun	p	0.00003	
Malvinas	142	14684				
	2	2601				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	39.12
Caladeros	148	10035	16-Jun	p	0	
Malvinas	150	9840				
	0	2608				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	22.89
Caladeros	116	8907	20-Jun	p	0.00001	
Malvinas	101	9845				
	0	1693				
Existe relación entre X e Y						
Milla 201	<u>No Col</u>	<u>Col</u>			Chi-square Value:	13.63
Caladeros	34	5401	22-Jun	p	0.001	
Malvinas	36	6418				
	0	2258				

Existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	8	3276	26-Jun	Chi-square Value: p	9.28 0.0096
Caladeros	6	2432			
Malvinas	0	3790			
Existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	1	3003	29-Jun	Chi-square Value: p	2.21 0.33
Caladeros	1	1517			
Malvinas	0	3969			
No existe relación entre X e Y					
	No Col	Col			
Milla 201	8	4422	6-Jul	Chi-square Value: p	4.07 0.13
Caladeros	9	4954			
Malvinas	0	2247			
Fin de Muestreo					
No existe relación entre X e Y					

Corroboración de la Hipótesis

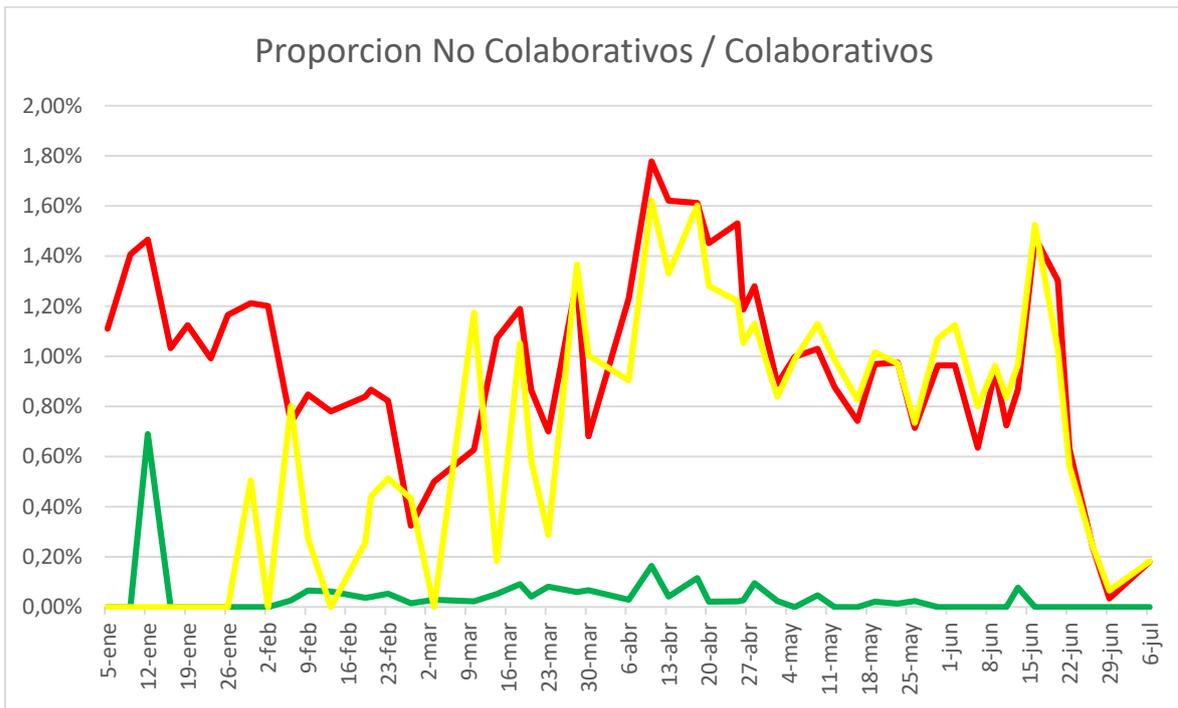
Analizando los valores expresados en la tabla anterior, se confirma nuestra hipótesis: “*en temporada de zafra, que se extiende desde el 1 de febrero hasta 1 de julio de 2022, existe relación estadísticamente significativa entre las variables: áreas de pesca y comportamiento de buques pesqueros*”. En todos los casos el valor de p fue menor a 0.05.

Dependiendo del área donde se pesca se interrumpen en mayor o menor medida los reportes AIS desde los buques, verificándose la hipótesis alternativa (H1) que sostiene que una variable (comportamiento) se distribuye de modo diferente para diversos niveles de la otra (área).

A partir de la fecha límite 29 de junio, se observa gráficamente un cambio de tendencia. La proporcionalidad entre el comportamiento colaborativo y no colaborativo en las tres (3) áreas pesqueras analizadas es similar.

El siguiente gráfico (semáforo por sus colores) muestra las proporciones entre los reportes No Colaborativos respecto a los Colaborativos para cada una de las áreas pesqueras consideradas:



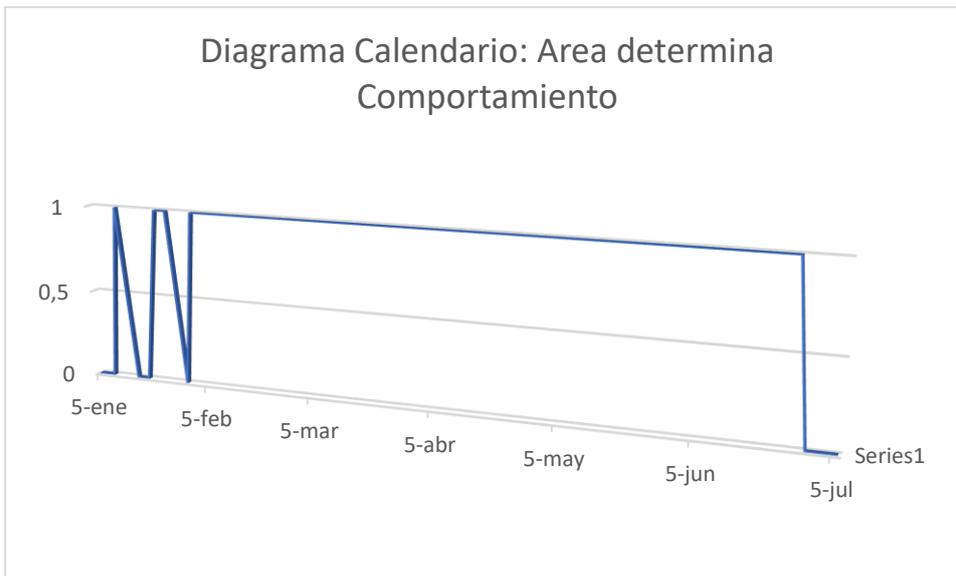


En consecuencia, se puede afirmar que la actividad pesquera resulta ser el factor motivador de comportamiento no colaborativo. A diferencia del área en disputa Malvinas (en verde), en las dos otras áreas evaluadas, la interrupción de reportes AIS genera ocultamiento mientras se producen actividades de pesca, acentuándose esa tendencia, conforme se acentúa la actividad de zafra. Dichas actividades incluyen no sólo la captura sino también la logística de transporte del recurso y su conservación.

Surge la pregunta entonces, ¿que implica el comportamiento no colaborativo en aguas jurisdiccionales argentinas, áreas en disputa y espacios próximos de altamar de uso internacional?

La respuesta ya la propusimos al comienzo: *“la explotación indiscriminada de los recursos no sólo constituye una seria afectación a los derechos de soberanía argentina sino también un condicionante en el cuidado ecosistémico del caladero”*.

Al relacionar las fechas de las muestras con la corroboración o no de la hipótesis se obtiene el siguiente gráfico. En él se aprecia coincidencia temporal entre corroboración (meseta continua en 1) y temporada de zafra.



Se aprecia que durante la zafra las tres (3) áreas presentan perfiles distintos (hipótesis corroborada = meseta). Para valores distintos de áreas de pesca se obtienen valores distintos de comportamiento. Los valores más bajos y estables corresponden al área Malvinas. Como se aprecia en el gráfico semáforo, el cual simula un semáforo de tránsito, los valores más elevados se evidencian en Milla 201 y los más inestables en los Caladeros. Ahora bien, a partir del 29 de junio, cuando finaliza la zafra, todas las curvas convergen. En este caso la hipótesis ya no se cumple y es correcto que así sea, dado que se está traspasando dicho periodo.

Conclusiones Parciales

De los tres (3) áreas analizadas se aprecia que la mejor respuesta a los fines de conservar el ecosistema y los recursos ictícolas se obtiene en el Área Malvinas. A pesar de existir cantidades similares de reportes AIS en las tres áreas evaluadas, la proporción de demoras en reportes AIS resulta allí significativamente menor.

Capítulo III. Documentación del Software FishNoCol

En el marco de la Investigación “El sistema AIS Satelital como herramienta de control de la Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada en los espacios marítimos de interés nacional” aprobado mediante Resolución Rectoral UNDEF N° 170 /2021 - Expediente UNDEF N° 153/2021, se ha desarrollado una serie de módulos de software denominado “*FishNoCol*” con el objeto de corroborar la hipótesis planteada y sus posteriores usos operativos. Estos módulos constituyen un modelo de representación del comportamiento de buques pesqueros a través del empleo del Sistema de Identificación Automática de Buques (AIS). La información que brinda este software se centra en generar indicios de alerta temprana de Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada (INDNR). Se estima que sería de utilidad su uso en los organismos de control de los espacios marítimos soberanos de la República Argentina.

3.1 Descripción general del software

Los módulos de FishNoCol, al ser activados por el operador, se integran en una consola a través de una planilla de cálculo con íconos que disparan macros⁸. Cada módulo genera hojas de cálculo con información específica, diaria, en función de la demora en transmitirse cada reporte AIS y el área pesquera desde donde se emite. En función de la capacidad de ocultamiento, como ya se mencionó, se consideran reportes consecutivos *no colaborativos* cuando el tiempo entre los mismos supera las tres (3) horas, treinta (30) minutos. Por la velocidad promedio a la que dichos buques navegan, los mismos están en condiciones de traspasar los límites de las áreas pesqueras de estudio y permanecer allí sin ser identificados digitalmente.

Si no se supera dicho límite se asume a los buques como *colaborativos*.

Cada módulo se ejecuta en forma secuencial de izquierda a derecha a partir de la información diaria recibida del proveedor AIS Satelital en (Hoja21). Al finalizarse el proceso (tiempo promedio: 50 minutos) se representan los datos en tablas y gráficamente, ésta última en cartografía digital oficial perteneciente al Instituto Geográfico Nacional (IGN) de la República Argentina.

Como citamos previamente, se analizan las siguientes variables:

“X”: áreas marítimas, donde navega cada buque analizado:

- Área Milla 201
- Área en disputa Malvinas (no incluye Islas Sándwich y Georgias del Sur)
- Área Caladeros

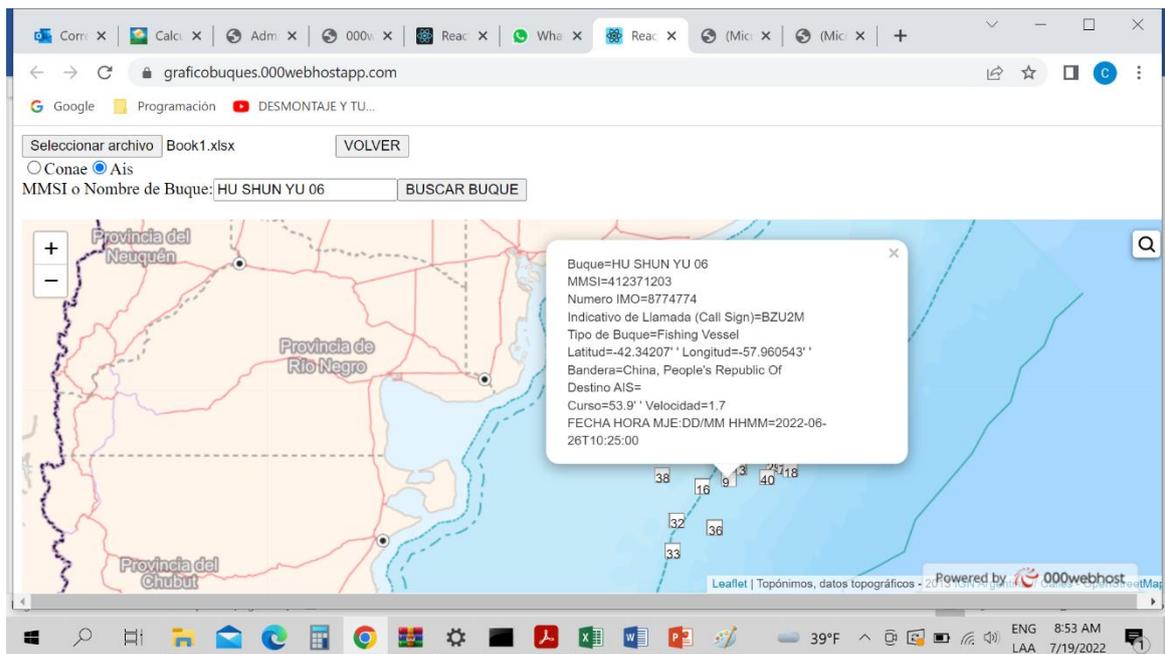
e;

“Y”: comportamiento:

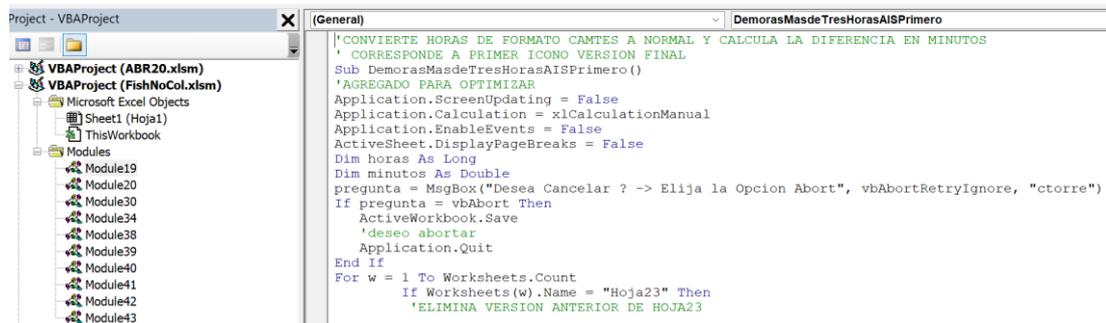
- Colaborativo
- No Colaborativo

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	IMO Numb	Call Sign	Flag	MMSI	Name	Vessel Typ	AISDestina	Course	DTG	Latitude	Longitude	Speed			
2	7042538	6LZT	Korea, Sou	4.41E+08	SAE IN CH	Fishing Ves	FISHGR	190.9	2022-06-25	-46.135	-60.1583	3	FALSE	TRUE	COLABORATIV
3	8795833	BZSU3	China, Peo	4.12E+08	LU RONG Y	Fishing Vessel		265.2	2022-06-25	-46.6661	-60.3614	8.3	FALSE	TRUE	COLABORATIV
4	8774798	BZU4M	China, Peo	4.12E+08	HU SHUN Y	Fishing Vessel		12.2	2022-06-25	-46.0324	-60.1291	3.7	FALSE	TRUE	COLABORATIV
5	8608822	DTBT2	Korea, Sou	4.41E+08	HONG JIN I	Fishing Ves	CAPETOWI	329.9	2022-06-25	-46.2357	-59.4956	1.9	FALSE	TRUE	COLABORATIV
6	9729611	BZYH7	China, Peo	4.12E+08	LU QING YI	Fishing Vessel		199.6	2022-06-25	-46.6156	-60.3599	0.6	FALSE	TRUE	COLABORATIV
7	9885829	BZZF5	China, Peo	4.13E+08	LU QING YI	Fishing Ves	HIGHSEA	240.3	2022-06-25	-46.6077	-60.3766	5	FALSE	TRUE	COLABORATIV
8	8614986	6NST	Korea, Sou	4.41E+08	PRATIDINA	Fishing Vessel		211.5	2022-06-25	-46.6242	-60.3895	8.5	FALSE	TRUE	COLABORATIV
9	8217491	6NKQ	Korea, Sou	4.41E+08	COSECHA	Fishing Ves	MONTEVIC	225.5	2022-06-25	-46.6129	-60.3605	10.2	FALSE	TRUE	COLABORATIV
10	9230646	DTBX5	Korea, Sou	4.42E+08	SAE IN VIC	Fishing Vessel		200.2	2022-06-25	-47.121	-58.9403	9.8	FALSE	TRUE	COLABORATIV
11	9262833	6KST	Korea, Sou	4.41E+08	BLUE OCEA	Fishing Ves	FISHING Gf	250	2022-06-25	-45.205	-59.0592	8.2	FALSE	TRUE	COLABORATIV
12	8802349	EHTR	Spain	2.24E+08	PLAYA DA	Fishing Ves	CALADERO	34.8	2022-06-25	-45.5897	-59.7176	10.7	FALSE	TRUE	COLABORATIV
13	9729685	BZYH8	China, Peo	4.12E+08	LU QING YI	Fishing Vessel		217.9	2022-06-25	-46.5914	-60.3789	1.9	FALSE	TRUE	COLABORATIV

⁸ Macro: serie de instrucciones que se ejecutan de manera secuencial con su sola llamada



3.2 Descripción Particular del Software



Se presenta en las siguientes tablas la descripción resumen de cada módulo y su formato de archivo. Todos los módulos se encuentran en la carpeta VBAProject (PERSONAL.XLSB) de Excel y se despliegan cuando se ejecuta el software.



Los íconos identifican y activan, con un click del operador, al módulo correspondiente.

<u>Módulo</u>	<u>Ícono-Módulo nro.- Nombre Macro</u>	<u>Descripción</u>
Filtra Pesqueros	 <i>Módulo42-FiltraPesqueros</i>	Elimina todos los buques que no son del tipo pesqueros.
Demoras		Determina demoras mayores a 3 horas, 30

	 <i>Módulo 19- DemorasMasdeTresHorasAISPrimero()</i>	minutos, entre reportes AIS consecutivos por día.
Comportamiento No Colaborativo	 <i>Módulo 20- ControlaHistoricomilla201Despues()</i>	Reportes demorados en milla 201.
	 <i>Módulo 30- EnMalvinasNoCol()</i>	Reportes demorados en Malvinas.
Comportamiento Colaborativo	 <i>Módulo 38- SampleOpt()</i>	Reportes no demorados.
	 <i>Módulo 34- Col201CalMal()</i>	Reportes no demorados en Milla 201 y Malvinas.
	<input type="checkbox"/> <i>Módulo 39- ControlaCaladerosNorteSurPoly()</i>	Reportes no Demorados en Área Caladeros.
	 <i>Módulo 40- FiltraCaladerosNorteSurPoly()</i>	
Correlación con imágenes satelitales	<i>Módulo 41- ControlaPolyConae()</i>	Intersección de contactos entre AIS e imágenes de buques sin identificación.
Detalla presencia de pesqueros individualmente	 <i>Módulo 43- Sub remover_duplicados_en_filas_Fin()</i>	Elimina reportes AIS duplicados por cada buque.

<u>Formato de Archivo</u>	<u>Flujo</u>	<u>Descripción</u>
csv	Entrada	Reportes AIS diarios obtenidos por satélite
csv	Entrada	Contactos de Buques sin identificar - CONAE
csv	Salida	Reportes AIS Colaborativo obtenidos por Área.
csv	Salida	Reportes AIS Colaborativo obtenidos por Área.
web	Salida	Resultados representados por Cartografía IGN.

3.1.1 Módulo 42 – Filtra Pesqueros

Identifica de Hoja21 y registra en Hoja22, los buques de interés para la corroboración de la hipótesis, es decir: todos los pesqueros de tipo: "Fish Carrier", "Fish Factory Ship", "Fishery Research Vessel", "Fishing Vessel".

Selection.AutoFilter

```
ActiveSheet.Range("A1:AI" & ultimafila).AutoFilter Field:=6, Criteria1:=Array( _  
    "Fish Carrier", "Fish Factory Ship", "Fishery Research Vessel", "Fishing Vessel") _  
    , Operator:=xlFilterValues
```

Worksheets.Add.Name = "Hoja22"

Sheets("Hoja22").Select

ActiveSheet.Paste

3.1.2. Módulo 19 – Demoras Mas de Tres Horas AIS Primero ()

Identifica en Hoja23 todos aquellos buques que demoraron en transmitir reportes AIS más de tres (3) horas, 30 minutos (210 minutos). En el siguiente tramo de código se detalla el software que determina dicho evento:

If RTrim(Abs(Range("AI" & i).Value)) >= 210 Then

'identifica demoras entre 2 transmisiones sucesivas superiores a 3 horas 30 minutos

demora = Range("AI" & i).Value

Hoja Excel generada: Hoja23. (buques demorados).

3.1.3. Módulo 20- Controla Histórico milla 201 Después ()

Comportamiento No Colaborativo próximo a milla 201:

De "Hoja 23" (buques demorados), el software registra en Hoja 24, aquellos buques en condiciones de ingresar / egresar a jurisdicción marítima económica nacional habiendo interrumpido sus reportes AIS por más de tres (3) horas y 30 minutos. Se estableció la milla 200 a partir de las líneas de base recta de puntos definidos por el Servicio de Hidrografía Naval. -PUNT(I)

En el siguiente tramo de código se detalla el software que determina dicho evento utilizando la Fórmula de Haversine:

Dim salchui As String

Dim salchile As String

Dim sale As String

PUNT(1) = "FARO PUNTA MEDANOS "

PUNT(2) = "FARO QUERANDI "

PUNT(3) = "PUNTA MOGOTES NUEVA "

**PUNT(4)="PTA MARTINEZ DE HOZ"*

PUNT(4) = "PUNTA SAN ANDRES NORTE"

PUNT(5) = "PUNTA SAN ANDRES SUR"

PUNT(6) = "PUNTA HERMENGO "

PUNT(7) = "FARO QUEQUEN "

PUNT(8) = "NE PTO FARO QUEQUEN"

'calcula en km la distancia entre la posición del reporte AIS y la costa continental

*DISTANCIA = 6371 * WorksheetFunction.Acos(Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - LATITUD)) * Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - (PUNT(i), 1))) + Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - LATITUD)) * Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - (PUNT(i), 1))) * Cos(WorksheetFunction.Radians(LONGITUD - (PUNT(i), 2))))*

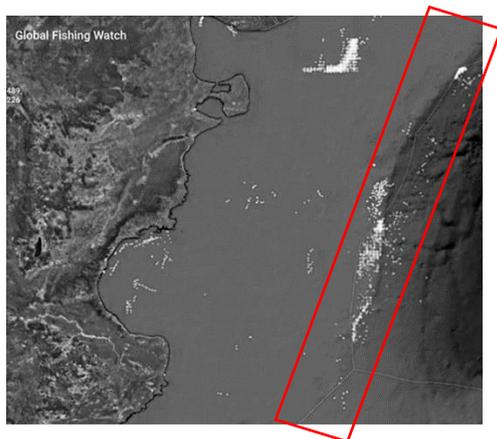
'convierte km en millas náuticas

DISTANCIA = DISTANCIA / 1.852

'pregunta si se encuentra en área de interés

If DISTANCIA >= 190 And <= 210 Then

' DISTANCIA impone que el reporte AIS debe registrarse en Hoja24.



3.1.4. Módulo 30 - En Malvinas No Col ()

Comportamiento No Colaborativo en zona Malvinas:

De “Hoja23” (buques demorados), el software registra en “Hoja26”, aquellos buques navegando en el área en disputa Malvinas que interrumpieron su transmisión AIS por más de tres (3) horas y 30 minutos.

El siguiente tramo de código de VisualBasic calcula la distancia al centro del área Malvinas. Lo hace utilizando la fórmula de Haversine comparando la latitud y longitud de cada reporte AIS (LATI y LONGI) contra la latitud y longitud del centro del Estrecho de San Carlos. Si la distancia calculada entre ambos puntos es menor a 150 millas náuticas registra el reporte AIS en Hoja 26.

```
disamalv = 6371 * WorksheetFunction.Acos(Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - LATI))
* Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - (-51.47))) + Sin(WorksheetFunction.Radians(90 -
LATI)) * Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - (-51.47))) * Cos(WorksheetFunction.Radi-
ans(LONGI - (-59.31))))
```

```
'pasa a millas la distancia
```

```
disamalv = disamalv / 1.852
```

```
'verifica distancia
```

```
If disamalv <= 150 Then
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
' guarda
```

```
filadestino = filadestino + 1
```

```
End If
```

3.1.5. Módulo 38- Sample Opt ()

Mediante el siguiente tramo de código VisualBasic se registra en hoja “BuquesCol”, los reportes AIS colaborativos, estos son los no demorados más de 3 horas y 30 minutos. Mediante la operación matemática de diferencia entre conjuntos, se restan, del conjunto de todos los reportes de buques pesqueros (“Hoja22”), los reportes no colaborativos (“Hoja23”).

```
Sheets("Hoja22").Activate
```

```
Range("O2:O" & Range("A1").End(xlDown).Row).Formula =
"=IF(ISERROR(VLOOKUP(A:A,Hoja23!A:A,1,FALSE)), ""COLABORA-
TIVO"", VLOOKUP(A:A,Hoja23!A:A,1,FALSE))"
```

3.1.6. Módulo 34- Col 201 Cal Mal()

- Comportamiento Colaborativo próximo a milla 201:

Registra en “Hoja30” a partir de “BuquesCol”, todos aquellos reportes AIS no demorados que se encuentran localizados dentro de las +- 10 millas náuticas de la milla 200, calculada a partir de las líneas de base recta definidos por el Servicio de Hidrografía Naval.

- Comportamiento Colaborativo en zona Malvinas:

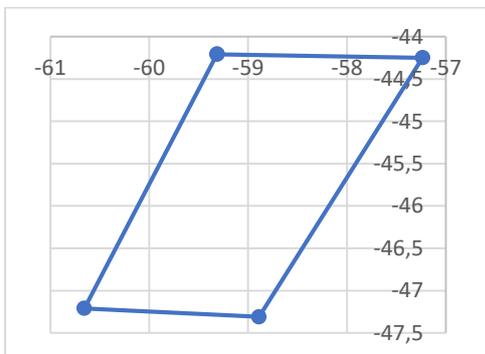
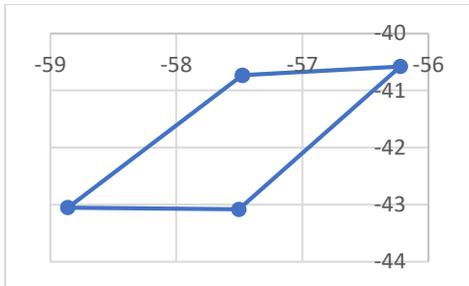
Registra en Hoja32 a partir de hoja “BuquesCol”, todos aquellos reportes AIS ubicados dentro de la circunferencia de radio 150 millas náuticas del área en disputa Malvinas, con centro en Estrecho San Carlos.

Los cálculos de distancia y localización son los mismos a los utilizados en los módulos descritos previamente.

3.2. Módulo 39- Controla Caladeros Norte Sur Pol y () y

3.3. Módulo 40- Filtra Caladeros Norte Sur Pol y()

Registra en columnas M y N de “Hoja23” y en columnas M y N de hoja “BuquesCol,” todos aquellos reportes AIS colaborativos y no colaborativos, ubicados dentro de los polígonos de los caladeros Norte y Sur. Sus vértices se representan abajo en latitudes y longitudes.



'Se determinan reportes no colaborativos en Caladero Norte y Sur registrando con el operador lógico TRUE en columnas M y N de Hoja23

Range("Hoja23!M2:M" & ultimafila).Formula = "=Personal.xlsb!PtInPoly(Sheet2!B\$5:D\$9,Hoja23!K2,J2)"

Range("Hoja23!N2:N" & ultimafila).Formula = "=Personal.xlsb!PtInPoly(Sheet2!B\$12:D\$16,Hoja23!K2,J2)"

,

'Se determinan reportes colaborativos en Caladero Norte y Sur registrando TRUE en columna M y N de Hoja BuquesCol

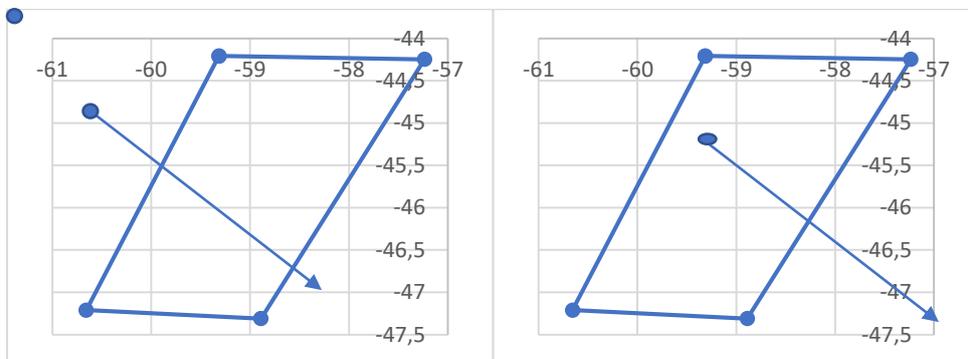
Range("BuquesCol!M2:M" & ultimafila).Formula = "=Personal.xlsb!PtInPoly(Sheet2!B\$5:D\$9,BuquesCol!K2,J2)"

Range("BuquesCol!N2:N" & ultimafila).Formula = "=Personal.xlsb!PtInPoly(Sheet2!B\$12:D\$16,BuquesCol!K2,J2)"

,

El núcleo del algoritmo radica en la función resaltada en color gris PtInPoly. Dicha función determina si la posición de un reporte AIS se encuentra fuera o dentro de cada polígono. Jeremy VanDerWal jjvanderwal@gmail.com establece que:

Proyectando una recta desde la posición del reporte AIS, analiza si dicha recta en un sentido, solo cruza a algún lado del polígono dos (2) veces o ninguna vez. Si ello ocurre, entonces el reporte AIS fue emitido desde fuera de éste. En cambio, si la recta corta a algún lado del polígono, solo una (1) vez, el reporte AIS se encuentra dentro. Las figuras de abajo intentan clarificar el procedimiento.



Public Function PtInPoly(Polygon As Range, Xcoord As Double, Ycoord As Double) As Boolean

Dim x As Long, m As Double, b As Double, Poly As Variant, NumSidesCrossed As Long

Poly = Polygon

For x = 1 To UBound(Poly) - 1

If Poly(x, 1) > Xcoord Xor Poly(x + 1, 1) > Xcoord Then

m = (Poly(x + 1, 2) - Poly(x, 2)) / (Poly(x + 1, 1) - Poly(x, 1))

```

    b = (Poly(x, 2) * Poly(x + 1, 1) - Poly(x, 1) * Poly(x + 1, 2)) / (Poly(x + 1, 1) - Poly(x,
1))
    If m * Xcoord + b > Ycoord Then NumSidesCrossed = NumSidesCrossed + 1
End If
Next
PtInPoly = NumSidesCrossed Mod 2
End Function

```

3.4. Módulo 43- remover_duplicados ()

Este módulo de software detalla individualmente, diariamente y alfabéticamente, la presencia de buques, eliminando todos aquellos registros duplicados de todas las áreas evaluadas, ya sean colaborativos como no colaborativos. En el código siguiente se detalla únicamente el tramo de presencia en milla 201. La clave del software se encuentra en la instrucción: *Range("A1:AJ" & ulfil).RemoveDuplicates Columns:=1, Header:=xlYes*. Allí se descartan los pesqueros repetidos, registrándose una sola fila por buque.

```

Sheets("Hoja30").Activate
    ulfil = Cells(Rows.Count, 1).End(xlUp).Offset(0, 0).Row
    ulcol = 36
    ""Sheets.Add After:=ActiveSheet
Worksheets("Hoja30").Copy After:=Sheets(Sheets.Count)
'Llama a la nueva hoja de trabajo 'Copia'
ActiveSheet.Name = "Milla201Unicos"
'ver = "A1:AJ" & ulfil
Sheets("Milla201Unicos").Activate
Application.StatusBar = "Milla201"
Range("A1:AJ" & ulfil).RemoveDuplicates Columns:=1, Header:=xlYes
'OREDENA ALFABETICAMENTE
ultimafila = ActiveSheet.Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row + 1
Let Copyrange = "A1:" & "AI" & ultimafila
With ActiveSheet.Sort
    .SortFields.Add Key:=Range("E1"), Order:=xlAscending
    .SetRange Range(Copyrange)
    .Header = xlYes

```

.Apply

End With

Este módulo, fue la base para la generación del Apéndice que cuantifica la presencia individual de buques pesqueros en cada área evaluada.

Una vez ejecutados diariamente los íconos que identifican a todos los módulos arriba descritos ()se obtiene la información necesaria para corroborar o no la hipótesis, mediante las tablas de contingencia. Como ejemplo se muestra la tabla de contingencia correspondiente al día 12 de enero de 2022.

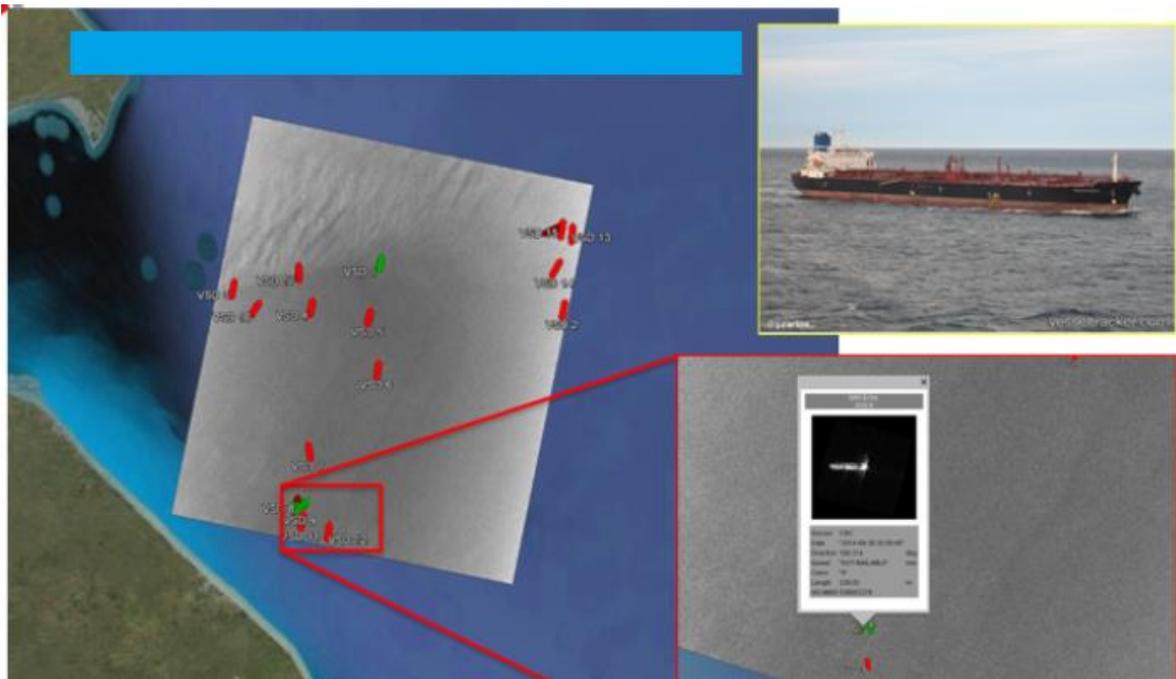
		No existe relación entre X e Y	
	<u>No Col</u>	<u>Col</u>	
Milla 201	448	30569	Chi-square Value: 6.6
Caladeros	0	433	12-Jan p 0.03
Malvinas	1	145	
		Existe relación entre X e Y	

3.5. Módulo 41 controla Pol y Conae ()

Este módulo adicional no forma parte del software para la corroboración de la hipótesis, pero resulta fundamental para el objetivo específico 3: *“Suministrar datos útiles que permitan afinar las fuentes, contrastando AIS Satelital vs. Satélites CONAE constelación SAOCOM a fin de mejorar cualitativamente los esfuerzos de vigilancia, focalizando la búsqueda por parte de los organismos de control en regiones donde el flagelo de la Pesca INDNR es más probable”*.

El proceso requiere ingresar diariamente de fuente CONAE información proveniente de sus satélites equipados con radares de apertura sintética (SAR), y contrastar dichos datos con los reportes AIS satelital para esa fecha y hora.

Cada contacto CONAE en color rojo del siguiente gráfico está especificado en tabla Excel “Hoja Conae”. En columna F, el módulo resalta el reporte AIS satelital más próximo (en verde), y en columna G, registra su distancia en millas náuticas.



	A	B	C	D	E	F	G
1	ID	Detected_	Detected_	Detected_length			
2	1	-41.7672	-58.3231	25.12051	3.930785	25	2.122231
3	2	-41.7676	-58.3228	25.12051	3.886333	25	2.098231
4	3	-41.7691	-58.3221	50.24101	3.739962	25	2.019206
5	4	-42.1332	-58.0851	200.9641	21.07737	10	11.37967
6	5	-42.1135	-57.8216	175.8435	0.850152	10	0.458997
7	6	-42.164	-57.7479	125.6025	0.506741	11	0.273589
8	7	-42.3359	-57.9486	175.8435	0.762545	8	0.411698
9	8	-42.8643	-58.0443	175.8435	28.63778	37	15.46154
10	9	-43.2686	-57.8659	75.36152	37.85743	37	20.43923

“Hoja CONAE”

Inversamente, por cada reporte AIS de la siguiente hoja: “MinAisConaePol”, el módulo resalta el punto CONAE más próximo, en columna O, y la distancia, en columna P.

Este cruzamiento de fuentes permite con alta probabilidad identificar contactos como así también zonas ciegas en sus coberturas.

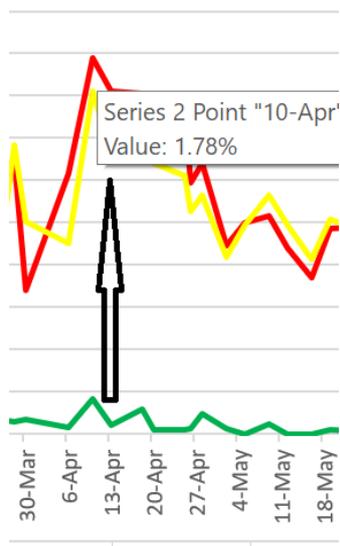
	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
19	4.4E+08	SAE IN PIO	Fishing Ves 2022-06-26	FISH GROU	18.5	-41.9293	-56.6562	1.5	TRUE	93.84793	7	50.6685			
20	6.36E+08	SEALION	Chemical/F	2022-06-26	HIGH SEA	137	-42.3094	-57.163	2.4	TRUE	50.79538	7	27.42442		
21	6.36E+08	SEALION	Chemical/F	2022-06-26	HIGH SEA	138.1	-42.3069	-57.1661	2.4	TRUE	50.46554	7	27.24634		
22	6.36E+08	SEALION	Chemical/F	2022-06-26	HIGH SEA	138.6	-42.3051	-57.1683	2.5	TRUE	50.23271	7	27.12064		
23	4.4E+08	SOUTHERN	Fishing Ves 2022-06-26	ROSR SEE	196.3	-41.7128	-57.0394	6.7	TRUE	77.14884	7	41.65266			
24	4.4E+08	SOUTHERN	Fishing Ves 2022-06-26	ROSR SEE	197.8	-41.7078	-57.0374	7	TRUE	77.63673	7	41.91607			
25	7.01E+08	VIRGEN M/	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	13.4	-41.8019	-58.3323	11.1	TRUE	3.739962	4	2.019206			
26	7.01E+08	VIRGEN M/	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	14.3	-41.809	-58.3346	11.3	TRUE	4.555136	4	2.459318			
27	7.01E+08	VIRGEN M/	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	13.4	-41.8188	-58.3374	11.3	TRUE	5.666614	4	3.059405			
28	7.01E+08	VIRGEN M/	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	10.1	-41.8304	-58.3407	11.9	TRUE	6.983997	4	3.77066			
29	2.25E+08	COSTA DO	Fishing Ves 2022-06-26	T10:25:38	199	-42.1091	-57.0503	9.4	TRUE	57.84915	7	31.23276			
30	7.01E+08	DON CAYE'	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	360	-42.978	-59.0569	102.3	TRUE	83.41766	9	45.03719			
31	7.01E+08	DON CAYE'	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	360	-42.9716	-59.0497	102.3	TRUE	82.73402	9	44.6681			
32	7.01E+08	DON CAYE'	Fishing Ves 2022-06-26	PTO MAR C	360	-42.9652	-59.0439	102.3	TRUE	82.17308	9	44.36525			
33	4.42E+08	INSUNG N/	Fishing Ves 2022-06-26	T10:32:28	184.8	-43.4377	-59.1388	7	TRUE	104.6161	10	56.48221			

Conclusiones

Como se demostró en el Capítulo 2, título: “*Corroboración de la Hipótesis*”, la presencia de comportamiento no colaborativo por parte de buques pesqueros transitando en aguas próximas a jurisdicción argentina, confirma una conducta deliberada y no producto del azar, constituyendo un indicio de su potencial intrusión.

El momento de máxima dependencia entre las variables área y comportamiento se produce entre el 10 y 13 de abril, precisamente en el punto máximo de la zafra (p=0 y valor 837.19 en tabla Chi Cuadrado de Pearson).

				Existe relación entre X e Y	
		<u>No Col</u>	<u>Col</u>		
Milla 201	313	19308		Chi-square Value:	837.19
Caladeros	208	15629	13-Apr	p	0
Malvinas	26	62061			
				Existe relación entre X e Y	



En oposición, como se aprecia en el siguiente gráfico, en Malvinas, la proporción de reportes no colaborativos vs. colaborativos es mínima (26 / 62.061). Lo contrario ocurre en Milla 201 y Caladeros (313 / 19.308 y 208 / 15.629).

Tanto en Caladeros como en Milla 201 los valores muestran exceso de comportamiento no colaborativo que debería corregirse a través de la implementación de convenios con flotas pesqueras extranjeras y/o disuasión mediante permanente presencia / empleo de medios militares situados en el límite de la ZEEA. Aquí, las banderas predominantes de los pesqueros no colaborativos son la de República Popular de China y del Reino de España. En tal sentido, como ya hemos expuesto precedentemente, Argentina ha alcanzado acuerdos bilaterales de pesca en el año 2010, los cuales no tuvieron los efectos esperados en cuanto a la administración y protección del recurso.

En contraste, en el área en disputa Malvinas, las banderas predominantes corresponden a Taiwán, España, Corea del Sur y República de Vanuatu.

Focalizándonos, la escasez de comportamiento no colaborativo en aguas en disputa -Malvinas en proporción a la alta presencia de pesqueros, confirma allí el acatamiento a la normativa vigente acerca de la transmisión continua de reportes AIS por parte de los buques.

Es por ello, que, con el objeto de reducir las consecuencias del flagelo de la Pesca INDNR, podría ser un punto de partida estratégico tomar en consideración el contraste evidenciado en párrafo anterior y migrar por analogía a la Milla 201 y Caladeros, las políticas de vigilancia y regulaciones técnicas implementadas en las aguas en disputa.

Verificada la corroboración de la hipótesis y retomando la pregunta de Investigación sobre si ¿Puede un Estado ribereño, a través de los órganos de control de sus espacios marítimos detectar mediante el empleo de diferentes medios y sensores, los indicios de la Pesca Ilegal, No Declarada, ¿y No Reglamentada (INDNR)? Nuestra respuesta es afirmativa.

Esta investigación se ha enfocado en ofrecer con evidencia científica mediante un software especialmente diseñado de medición estadística de comportamiento sobre áreas de pesca, muestras representativas con abundancia en datos provenientes de una fuente objetiva: un

transmisor automático instalado abordo (AIS), regulado por las normas de uso vigentes como instrumento de alerta de INDNR.

Una evidencia que los países presentes en el escenario Atlántico Sudoccidental no debieran descuidar de cara al futuro considerando la posible evolución del derecho del mar para combatir el flagelo de este tipo de pesca, en cualquiera de sus tres acepciones.

Como dato de evidencia entre la Hipótesis corroborada y la pesca de *Illex Argentinus* en las áreas evaluadas, en el siguiente apartado se agregó el Apéndice que demuestra el predominio de buques poteros, cuyas características de diseño son las más apropiadas para la captura de dicha especie.

Por otra parte, la empírea nos permite afirmar con meridiana certeza (en el Apéndice se evidencia con datos concretos) que el AA a la ZEEA continuará siendo objeto de una presencia cada vez mayor de buques de bandera China abocados a la zafra de la especie calamar *illex argentinus*. La decisión estratégica de China de no comprar licencias a Malvinas desde 2007 en adelante y el empleo de su flota pesquera como ejercicio de soft power en el escenario, permiten reafirmar esta conclusión.

Este último, es un dato de alto contenido geopolítico y que debería ser objeto de un profundo análisis por parte de las autoridades argentinas debido a las acciones que se desarrollan en el mar de la China meridional donde las superpotencias se disputan el ejercicio de poder en los mares, circunstancia que ha revalorizado el entorno marítimo, y que ha dado lugar a la creación de una alianza anglosajona (AUKUS) entre Australia, el RUGBeIN y los EEUU, para enfrentar la amenaza de China. Al respecto cabe preguntarnos, ante la persistente accionar de la flota pesquera China en el escenario AS, ¿AUKUS será un elemento de disuasión en el escenario? o, yendo un poco más lejos, los intereses nacionales ¿podrían ser una moneda de cambio de esta disputa de poder?

Otro tema relacionado a la cuestión Malvinas, donde ya hemos explicado la significativa afectación a los intereses nacionales como consecuencia de la venta unilateral de licencias por parte del ilegal e ilegítimo gobierno de Malvinas, es analizar minuciosamente el accionar de la flota española que opera en y desde Malvinas, así como la cada vez más mayoritaria presencia de buques taiwaneses, país al que Argentina no ha reconocido su independencia. En el Apéndice se puede apreciar esta tendencia claramente.

Cuestiones como las enunciadas y en aras de intensificar el cuidado ecosistémico del caladero, tal como lo aconseja la normativa vigente, se sugiere que se analice oportunamente la conveniencia que la Republica Argentina relance los acuerdos bilaterales de 2010 con la República Popular China para administrar la conservación del recurso *illex argentinus*.

En cuanto a la vigilancia en el escenario AS, la abrumadora extensión del citado espacio hace imperiosa la presencia del Estado en el mismo a los efectos de disuadir cualquier intento de intrusión de parte de buques de terceras banderas abocados a la zafra del recurso calamar *illex argentinus*. El empleo de las herramientas descriptas en esta investigación no resultará eficaz si el Estado nacional no está presente en el escenario AS, ya sea con la flota pesquera nacional, con los buques abocados a la investigación científica o pesquera o con los medios asignados al sistema de la Defensa.

Propuestas a Futuro

Como se dijo en el anterior capítulo, el Módulo de software controlaPolyConae() no forma parte del software para la corroboración de la hipótesis, pero resulta fundamental para los proveedores de las fuentes: AIS Satelital (S-AIS) y CONAE. Se propone trabajar con ambas fuentes a fin de detectar zonas ciegas, dado que su complementariedad es ideal.

Al ser complementarias las fuentes, sería de interés para el proveedor AIS Satelital conocer la ubicación de los “*buques ocultos*” que demoraron o no fueron detectados sus reportes AIS, ya que estos reportes no pueden evadirse de los radares de apertura sintética CONAE. Inversamente, resultaría de utilidad para CONAE obtener datos digitales de identidad y posición de buques que no pudieron ser detectados por sus radares. Los errores de cobertura se consideran muy improbables dado que, para buques catalogados como no colaborativos, otros muy próximos, han transmitido sus reportes AIS en forma regular.

Además, otra alternativa que abre esta investigación aparte de la provisión de la herramienta para su uso operativo, ya sea en Centros de Control de la Armada y Prefectura Naval, consiste en proveerla a sus unidades operativas desplegadas en el mar. Así también como herramienta de control a la Autoridad de Aplicación en la materia, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación.

En relación a la normativa internacional sobre el uso del Sistema AIS, lo que propone esta investigación como una conclusión relevante es la necesidad **de extensión de su uso obligatorio para todos los buques pesqueros, a excepción de los que realizan pesca artesanal.**

Cabe agregar que desde la década pasada los Estados pueden contratar servicios satelitales para recibir, en tiempo real, reportes AIS provenientes de los buques que navegan en sus aguas jurisdiccionales.

Esa obligatoriedad no implica para los buques costos adicionales en los servicios de comunicaciones y su impacto estratégico generaría las siguientes ventajas:

1. Registro de identificación y posicionamiento de buques pesqueros en cualquier lugar del mundo donde éstos naveguen.
2. Datos útiles para la gestión de:
 - 2.1 Detección de Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada (INDNR) en áreas protegidas mediante generación de alarmas por interrupción prolongada en la transmisión de reportes AIS originada en comportamientos no colaborativos.
 - 2.2 Búsqueda / Rescate marítimo.
 - 2.3 Localización de sustancias contaminantes.
 - 2.4 Monitoreo sanitario remoto de tripulaciones de buques pesqueros con afecciones infecciones de alta contagiosidad abordo.

2.5 Complementación / Redundancia con el Sistema de Seguimiento e Identificación de Largo Alcance de los Buques (LRIT) de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Además de ser un instrumento útil para la Seguridad en la Navegación, el LRIT tuvo su origen a partir de SEPT 11 2001 en el Convenio SOLAS de la OMI en la temática de terrorismo en áreas portuarias, piratería en alta mar, tráfico ilegal de personas, armas y drogas.

A diferencia del AIS, el Sistema LRIT no tiene cobertura sobre buques pesqueros, ni buques de tonelaje menor a 300 ton e impide la transmisión de mensajes con texto, por economía de costos. El uso mandatorio internacional del Sistema AIS complementarían al LRIT sin gastos adicionales, reduciendo al mismo tiempo el tránsito marítimo no colaborativo actualmente existente en ese escenario.

Respecto a este último aspecto, esta investigación podría ser una fuente para que los organismos de control marítimo (Armada Argentina, Prefectura Naval) propongan en los foros de la OMI, ITU, FAO, etc. la obligatoriedad de uso del Sistema AIS en el ámbito pesquero a nivel internacional con excepción de la pesca artesanal.