

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS

**Patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2018 en el
Parque Nacional Isla del Coco.**

POR GEINER GOLFÍN DUARTE

Heredia, Costa Rica, 2021

Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador del Programa Maestría en Ciencias Marinas y Costeras para optar al grado de Magister Scientiae en Ciencias Marinas y Costeras con énfasis en Manejo de los Recursos marinos y Costeros

**PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE LA PESCA ILEGAL DEL 2005 AL 2018 EN EL
PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO.**

GEINER GOLFÍN DUARTE

Tesis presentada para optar al grado de *Magíster Scientiae* en Ciencias Marinas y Costeras con énfasis en MANEJO de los recursos marinos y costeros. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.

Resumen

En los últimos 25 años la pesca ilegal se ha convertido en la principal amenaza del Parque Nacional Isla del Coco (PNIC). El PNIC proporciona el hábitat para una gran cantidad de especies pelágicas como atunes, tiburones, mantas y peces óseos, lo cual evidencia ser un ecosistema saludable; pero al estar alejado de las costas continentales, lo hace a su vez muy vulnerable a la pesca ilegal. Por lo anterior, la gestión desarrollada por los guardaparques para evitar o detener la pesca ilegal, se da por medio de acciones de control y protección como los patrullajes, de los cuales se tienen registros desde el año 2005. La presente investigación tuvo como objetivo diagnosticar los patrones de comportamiento de la pesca ilegal en el PNIC durante el período del 2005 al 2018. Y se encontró que la mayor cantidad de embarcaciones ligadas a la pesca ilegal provenían de Puntarenas, Costa Rica, y que el palangre fue el arte de pesca más reportado en el sector noroeste del parque. Asimismo, el dispositivo agregador de peces (DAP) o plantado fue otro arte de pesca identificado como amenaza hacia los recursos marinos del PNIC, y a partir del 2012 se observó un leve aumento en los hallazgos de los DAP y una disminución en los hallazgos de línea de palangre. Los organismos que más se encontraron en la línea de palangre fueron los atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*). El segundo grupo más importante fue el de los tiburones, ya que también se obtuvieron cantidades considerables de hallazgos en las líneas de pesca ilegal. A pesar de que los organismos encontrados son migratorios, la mayoría se localizó al noroeste de la isla, esto podría deberse a la relación con los montes submarinos, conocidos como proveedor de alimento y hábitat. El mayor esfuerzo por evitar la pesca ilegal se representa en la horas invertidas del personal y horas navegadas y se da en el 2005 al 2012 y a partir del 2013 disminuye gradualmente. La evaluación de efectividad de la ley para la mitigación de la pesca ilegal se logra evaluar con diferentes indicadores, a partir del 2005 y hasta el 2011 se da una mejora en la efectividad de manera ascendente, siendo el 2012 el año con mejor calificación y a partir del 2013 y hasta el 2018 las calificaciones de las evaluaciones se mantienen muy estables con un promedio en el puntaje de 75%. Para una mejor gestión del PNIC ante la pesca ilegal es importante mejorar los protocolos de inclusión de datos, con bitácoras estándar, capacitaciones para los guardaparques, siempre apoyado de tecnología de punta, para aventajar a los pescadores ilegales.

Palabras claves

Pesca ilegal, Isla del Coco, especies pelágicas, área marina protegida, palangre

Abstract

In the last 25 years, illegal fishing has become the main threat to the Isla del Coco National Park (PNIC). The PNIC provides the habitat for many pelagic species such as tunas, sharks, mantas and bony fish, which shows that it is a healthy ecosystem; but being away from the continental coasts, it in turn makes it very vulnerable to illegal fishing. Therefore, the management developed by the park rangers to avoid or stop illegal fishing is given through control and protection actions such as patrols, of which there have been records since 2005. The present investigation aimed to diagnose behavior patterns of illegal fishing in the PNIC during the period from 2005 to 2018. And it was found that the largest number of vessels linked to illegal fishing came from Puntarenas, Costa Rica, and that longline was the most reported fishing gear in the northwest sector of the park. Likewise, the fish aggregating device (DAP) was another fishing gear identified as a threat to the marine resources of the PNIC, and from 2012 there was a slight increase in the findings of the DAP and a decrease in the long line findings. The organisms that were found the most on the longline were yellowfin tunas (*Thunnus albacares*). The second most important group was sharks, as considerable numbers of finds were also obtained from illegal fishing long lines. Even though the organisms found are migratory, most were in the northwest of the island, this could be due to the relationship with the seamounts, known as a provider of food and habitat. The largest effort to avoid illegal fishing was represented in the hours invested by staff and hours sailed and it was occurring in 2005 to 2012 and gradually decreases from 2013. The evaluation of the effectiveness of the law for the mitigation of illegal fishing was evaluated with different indicators, from 2005 and until 2011 there is an upward improvement in effectiveness, with 2012 being the year with the best qualification and from 2013 to 2018, the assessment scores remain very stable with an average score of 75%. For a better management of the PNIC, to confront the illegal fishing, it is important to improve the data inclusion protocols, with standard logs, training for park rangers, and always supported by newest technology, to gain advantage over illegal fishermen.

Keywords

Illegal fishing, Cocos Island, pelagic species, marine protected area, longline.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

M.Sc. Randall Gutiérrez Vargas
Representante del Consejo Central de Posgrado

M.Sc. Cristian Fonseca Rodríguez
Coordinador del Programa de Posgrado

Ph.D. Karol Ulate Naranjo
Tutora de Tesis

M.Sc. Ilena Zanella Cesarotto
Miembro del Comité Asesor

Ph.D. Marco A. Quesada Alpízar
Miembro del Comité Asesor

Geiner Golfín Duarte
Sustentante

Agradecimientos

Un agradecimiento a mi ser superior Dios tal como lo concibo, a mi familia, a la colaboración de muchas personas y colegas, a la Dirección Regional del Área Conservación Marina Cocos por la aprobación de la resolución de la investigación la R-10-2018-ACMC-I, a los valientes guardaparques, voluntarios, a mi centro de estudios la Universidad Nacional y al Programa Maestría en Ciencias Marinas y Costeras. A quienes han apoyado el control y protección en el Parque Nacional Isla del Coco como lo son Fundación Amigos Isla del Coco, Marviva, Servicio Nacional de Guardacostas, Conservación Internacional, Misión Tiburón, Costa Rica por Siempre y WildAid. A mis grandes colaboradores Oswaldo Rosero Quirós, Marcela Meza Valenciano, Daniela Solís Adolio y Melissa Valverde Hernández por su valiosa contribución. Y finalmente agradecerle muy especialmente mi tutora, la Dra. Karol Ulate Naranjo, por haberme orientado y apoyado en este proceso, a mis asesores la M.Sc. Ilena Zanella Cesarotto y al Dr. Marco Quesada Alpízar grandes amantes del mar.

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a:

A la negra y al macho por ese gran ejemplo y fuente de inspiración del mejor legado que pudiesen haber dejado, a mis compas de la comunidad los cuales nunca se rinde ante la adversidad y muy especialmente a mis colegas guardaparques de la Isla del Coco a los que estuvieron, a los que están y los que vendrán, sin ellos nada de esto sería posible y especialmente a los habitantes del mar aquellos que no tienen voz y necesitan ser escuchados.

Índice Contenidos

Patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2018 en el Parque Nacional Isla del Coco	i
Resumen.....	iii
Abstract	v
Agradecimientos	viii
Dedicatoria	ix
Índice Contenidos.....	x
Índice de Figuras	xii
Índice de Cuadros	xiii
1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	3
1.2. Justificación	6
1.3. El Problema	8
1.4. Objetivos	9
2. Marco Teórico	10
2.1. Áreas Marinas Protegidas (AMP)	10
2.2 Categorías de Manejo de Áreas Protegidas	11
2.2. Pesca en Costa Rica	14
2.3 Pesca ilegal en el Parque Nacional Isla del Coco	16
2.4 Evaluación de la efectividad de Manejo de las AMP	18
3. Marco Metodológico	20
3.1. Descripción y ubicación del área de estudio	20
3.2. Procesamiento de los Datos	21
3.3. Distribución espacial y temporal de los hallazgos	22

3.4. Efectividad de manejo de probabilidad en la cadena de aplicación de la ley	24
3.5. Propuesta de estrategias de manejo mejoradas para la mitigación de las actividades de pesca ilegal	29
4. Resultados	31
4.1. Análisis de la dinámica de las embarcaciones de pesca ilegal	31
4.2. Análisis de la distribución temporal de los hallazgos de artes de pesca ilegal a la deriva.	35
4.3. Análisis de la distribución temporal de los hallazgos de pesca ilegal a la deriva según las especies marinas afectadas y sus densidades de captura.	38
4.4. Análisis de la distribución temporal y espacial tanto de los hallazgos de pesca ilegal a la deriva como el de las especies marinas afectadas y sus densidades de captura.	43
4.5. Análisis de la efectividad de gestión del AMP ante la pesca ilegal	54
4.6. Propuesta de estrategias de manejo mejoradas para la mitigación de las actividades de pesca ilegal	71
5. Discusión	75
6. Conclusiones	87
7. Recomendaciones	88
8. Referencias	89
9. ANEXOS	99
Anexo 1. Permiso de Investigación SINAC-ACMC-D-190-2018 y Resolución R-10-2018-ACMIC-I para este estudio.	100
Anexo 2. Hoja de toma de registró en bitácora de informe de patrullaje.	110
Anexo 3. Hoja de machote para generar actas de prevención.	111
Anexo 4. Hojas de asistencia al taller de entrega de resultados de esta investigación.	112
Anexo 5. Propuesta de herramienta de manejo para la valoración de la Cadena de Aplicación de la Ley para la mitigación de las actividades de pesca ilegal en el PNIC.	114

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Nacional Isla del Coco (Fuente, ACMIC 2017)	20
Figura 2. Curva de distancia lateral: envolvente (Fuente: Rosero y Bigue, 2010)	28
Figura 3. Cantidad total de embarcaciones avistadas por mes por año, del 2005 al 2018	32
Figura 4. Cantidad total de embarcaciones avistadas dentro del PNIC por mes por año, del 2005 al 2018	33
Figura 5. Cantidad de embarcaciones avistadas fuera del PNIC por mes por año, del 2005 al 2018	33
Figura 6. Cantidad de avistamientos de embarcaciones de más de 7 reincidencias por año dentro del área marina protegida del PNIC	34
Figura 7. Cantidad total de millas náuticas de línea de palangre y sus implementos de: anzuelos, boyas y gacillas, hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018.....	36
Figura 8. Cantidad total de implementos localizadores para pesca de palangre; radio boyas, banderas, luces intermitentes en comparación con las millas náuticas de líneas de palangre, hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018	37
Figura 9. Cantidad total de millas náuticas de línea de palangre contra la cantidad total de Dispositivos Agregadores de Peces (DAP), hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018	38
Figura 10. Cantidad total de atunes hallados por pesca ilegal por año, del año 2005 al 2018.....	39
Figura 11. Cantidad mensual total de atunes hallados por pesca ilegal durante los años del 2005 al 2018	39
Figura 12. Cantidad anual total de peces óseos sin atunes hallados por pesca ilegal, del año 2005 al 2018	40
Figura 13. Cantidad total mensual de peces óseos sin atunes hallados por pesca ilegal por año del 2005 al 2018.....	41
Figura 14. Cantidad total de elasmobranquios hallados por pesca ilegal por mes durante 2005-2018	42
Figura 15. Cantidad total de millas náuticas de línea de palangre, anzuelos, atunes, elasmobranquios, peces óseos, otros (tortugas, delfines), hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018.....	43
Figura 16. Distribución espacial y temporal de los hallazgos de los artes de pesca y de los organismos producto de la pesca ilegal dentro del AMP del PNIC del año 2005 al 2018	52
Figura 17. Análisis de ordenamiento nMDS para la clasificación de los cuatro sectores de la Isla del Coco, según los hallazgos de organismos capturados por implementos pesca ilegal	53
Figura 18. Análisis de ordenamiento nMDS para la clasificación de los cuatro sectores de la Isla del Coco, según los hallazgos de implementos de pesca ilegal	54
Figura 19. Cantidad total de hallazgos de líneas de palangre, anzuelos y de horas de patrullaje en el PNIC, del año 2005 al 2018	56
Figura 20. Hitos históricos de la cadena aplicación de la ley en el Parque Nacional Isla del Coco, del 2004 al 2018.....	57
Figura 21. Cantidad de horas patrulladas en el PNIC por diferentes participantes	60
Figura 22. Tiempo laborado por los Guardaparques participantes en el taller.	69
Figura 23. Ejes temáticos de la retroalimentación, para la mejora del manejo en contra de la pesca ilegal en el PNIC propuestos en el taller participativo 2020.....	71
Figura 24. Calificación de la evaluación de la cadena de efectividad de la ley del año 2005 al año 2018 ..	74

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Diferencias de categorías de áreas protegidas Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica (1996) y el Reglamento de la Ley de Biodiversidad, Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE (2008)	¡Error!
Marcador no definido.	
Cuadro 2. Componentes de Aplicación de la Ley (Rosero & Bigue, 2010).....	25
Cuadro 3. Cantidad de embarcaciones con permiso de ingreso otorgados por el PNIC anualmente	35
Cuadro 4. Valores de los rangos en distancia (millas náuticas) y sus frecuencias recorridas por las embarcaciones patrulleras, empleados para determinar la probabilidad de detección del año 2005 al 2018	60
Cuadro 5. Probabilidad de detección según el rango de millas náuticas recorridas según la distancia efectiva máxima de millas náuticas del año 2005 al 2018	61
Cuadro 6. Listado de embarcaciones y sus características usadas para el control y vigilancia en el PNIC desde el 2005 hasta el 2018.....	63

1. Introducción

Costa Rica cuenta con una extensión territorial de 51.100 km² y 568.084 km² de superficie marina ubicada en la zona tropical entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico. Es una de las 34 ecorregiones marinas prioritarias para la conservación en el Pacífico Tropical Oriental, siendo uno de los de más alta diversidad de especies y uno de los 20 países más diversos a nivel mundial (SINAC, 2009). Con alrededor de 90.000 especies de las cuales aproximadamente 6.700 son especies marinas, la Isla del Coco provee un gran número de especies en particular endémicas a la diversidad costarricense, esto logra que el país se posicione con un total de 4,5% de la biodiversidad del mundo (Obando Acuña, 2002) (Obando, 2002; FAO, 2012; TNC, 2008).

Para la protección y conservación de esta biodiversidad, el gobierno de Costa Rica creó en 1963 la primera área protegida: la Reserva Absoluta Cabo Blanco, y en la actualidad el país ya cuenta con 152 áreas silvestres protegidas, de las cuales sólo 14 poseen componente marino, y este representa un 2,63% de protección de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del país. De ese 2,63% el Parque Nacional Isla del Coco (PNIC) y la extensión oceánica llamada Área Marina de Manejo Montes Submarinos (AMMMS), representan el 1,18% posicionando esta áreas marinas protegidas como las más grandes del país (SINAC, 2021).

Como área marina protegida (AMP) de importancia tanto a nivel regional como a nivel mundial sobresale el PNIC; creada desde 1978, hoy en día es un referente para la conservación marina al poseer un singular valor científico, ecológico, económico y político (Fourrière et al., 2019; Montoya, 2009; Nielsen Muñoz & Quesada Alpízar, 2006). Debido a que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1997 declara al PNIC como Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad; en 1998 se declara Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar; y en el 2002 se declara Patrimonio Histórico-Arquitectónico de Costa Rica, por el Ministerio de Cultura Juventud y Deportes. Desde el 2004, el PNIC es parte de la iniciativa del Corredor Marino de Conservación y Desarrollo del Pacífico Este Tropical (CMAR) junto al Parque Nacional Coiba (Panamá); Parque Nacional Gorgona, Santuario Flora y Fauna Malpelo

(Colombia) y Parque Nacional Galápagos (Ecuador) y Refugio Global Oceánico (Cajiao et al., 2006).

A pesar de todos estos reconocimientos, el PNIC enfrenta serias amenazas a su biodiversidad, lo que provoca un peligro a la integridad ecosistémica del mismo, ya que directa o indirectamente la presencia humana ha sido y es la causante de estas amenazas. Las cuales se han identificado como: malas prácticas de buceo y de turismo, insuficientes instrumentos financieros para su manejo, la existencia especies invasoras que afectan principalmente el ecosistema terrestre y la pesca ilegal intensiva de especies pelágicas la cual es una de las principales amenaza a los recursos marinos (Arias et al., 2014; López-Garro et al., 2016; Onca Natural & ACMIC, 2007).

La pesca ilegal es una grave amenaza mundial a la sostenibilidad de las pesquerías a largo plazo y al mantenimiento de ecosistemas productivos en AMPs, donde es común que la pesca ilegal sea dirigida a especies de gran valor comercial especialmente en áreas oceánicas. En estos sitios las medidas de control se dificultan principalmente por factores como: a) la lejanía geográfica; b) la falta recurso humano y de equipo para poder operar oportunamente. Esta situación vuelve vulnerable a la biodiversidad marina de los ecosistemas exponiéndolos a un desequilibrio ecológico.

Gracias al apoyo de los guardaparques del PNIC, existe un monitoreo constante sobre esta actividad ilegal, el cual ha permitido decomisos de embarcaciones y/o artes de pesca a la deriva dentro de la zona de protección absoluta. Por lo que, la presente investigación tiene como finalidad el realizar una evaluación de los patrones de comportamiento de la pesca ilegal en el PNIC a partir de datos provenientes de estos hallazgos durante más de una década (2005 al 2018); además de evaluar la efectividad del seguimiento, control y vigilancia mediante la estimación de la probabilidad de detección para la captura de embarcaciones pesqueras según la cadena de aplicación de ley; proponer así una herramienta adaptada y nueva, que colabore en mejores estrategias de manejo para la gestión del PNIC, para beneficio de la conservación de las especies que habitan el PNIC.

1.1 Antecedentes

La riqueza marina que se encuentra en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Costa Rica es influenciada por tres elementos oceanográficos y geomorfológicos como lo son: las corrientes marinas que contribuyen a la dispersión de especies, el Domo Térmico, el cual es uno de los afloramientos más importantes de aguas ricas en nutrientes del Pacífico Este Ecuatorial-Tropical y a la presencia de la Cordillera Volcánica Submarina del Coco, en donde habitan diversas especies de peces pelágicas de interés comercial y se encuentra el PNIC (Vega, 2010). Porras, Seko, & Miyamoto (1993) realizaron un estudio referentes a las especies pelágicas existentes en la ZEE del Pacífico de Costa Rica; desde su pesca hasta su comercialización, tanto en los alrededores del Domo Térmico como del PNIC. En sus resultados se evidenció la presencia de una gran cantidad de especies pelágicas, como atunes (Scombridae), tiburones (Carcharhinidae, Sphyrnidae, Alopiidae), picudos (Istiophoridae), dorados (Coryphaenidae) y pez espada (Xiphidae). Esto se suma al estudio realizado por Vega (2012) sobre las cadenas de comercialización y valor de los productos pesqueros de las especies de mayor interés comercial en la ZEE del CMAR; donde manifiesta que la pesca costarricense en el océano Pacífico abarca el 97% de la pesca total del país, esto deja en evidencia la importancia comercial de estas especies alrededor del PNIC.

Históricamente se conoce que a finales de los 1970s e inicios de los 1980s el sector pesquero costarricense recibió capacitaciones de la misión Española; lo que dio un impulso a la pesca de especies pelágicas extendiéndola hasta zonas cercanas a la Isla del Coco (Serna, 2007). Los hechos anteriores coinciden con los primeros años de la creación del PNIC y con el incremento de las incursiones de embarcaciones pesqueras ilegales registradas en el PNIC en zonas más allá de las 80 millas náuticas.

A mediados de los años 90s las flotas taiwanesas adquieren licencias para pescar en el mar patrimonial costarricense, al mismo tiempo que se implementan los certificados de abono tributario para la pesca de tiburones; estas medidas provocan que se dé una sobreexplotación de las especies pelágicas en especial las especies de tiburones (SINERGIA, 2002).

La flota pesquera costarricense se caracteriza por ser una flota diversa, que incluye desde embarcaciones artesanales de distinta escala hasta una flota atunera no industrial y que las embarcaciones de pesca comercial mediana y avanzada escala, son las embarcaciones pesqueras que visitan o pescan ilegalmente dentro del PNIC, las cuales emplean usualmente la línea de pesca de monofilamento, llamada en inglés “*long line*” o por su nombre común en español “*palangre*” (Castro et al., 2009; Dapp et al., 2013; Rosero & Bigue, 2010).

En los años 2000 se empieza a hacer efectiva la vigilancia en el AMP del PNIC con la finalidad de hacerle frente a la pesca ilegal y a las incursiones constantes de pescadores palangreros que amenazaban los recursos marinos, con lo que se destinaron recursos económicos del AMP para la protección y control del PNIC (Bolívar et al., 2000). En el año 2004 se sumaron esfuerzos para este control bajo el convenio tripartita junto al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Ministerio de Seguridad Pública (MSP) representado por el Servicio Nacional de Guardacostas (SNG) y la organización no gubernamental Marviva, que brinda el apoyo complementario de recurso humano y equipo con el fin de contrarrestar la pesca ilegal en el AMP del PNIC.

En el año 2005 en Costa Rica se crea la Ley de Pesca y Acuicultura N°8436 cuyo objetivo es fomentar y regular la actividad pesquera y acuícola en las diferentes etapas; y a la vez garantizar la conservación, protección y sostenibilidad de los recursos para las generaciones actuales y futuras; cabe señalar que en el artículo N° 9 sobre la pesca y vigilancia en áreas protegidas se prohíbe las actividades de pesca con fines comerciales y la pesca deportiva en AMP como: las reservas biológicas, monumentos naturales y parques nacionales; además la vigilancia de la pesca en AMP según lo indica este artículo, corresponde al MINAE, en coordinación en caso de ser necesario con el SNG. La permanencia de las embarcaciones pesqueras en las AMP es permitida sólo bajo los supuestos de caso fortuito y fuerza mayor, por lo que esta ley se convierte en un respaldo por la constante amenaza de pesca ilegal en el PNIC (Cajiao, 2005; Cajiao et al., 2006).

Entre el 2005 al 2007 se evidenció la pesca ilegal en el PNIC durante los patrullajes realizados bajo el convenio tripartita, donde se recopiló información básica de 1101 patrullajes. Entre los hallazgos de estos patrullajes se encontraron: líneas de palangre a

la deriva, con múltiples especies, especialmente el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) la cual fue la especie con la mayor cantidad de individuos encontrados (990), seguido de 328 tiburones. Además, se avistaron y/o intervinieron a 238 embarcaciones palangreras costarricenses con la sospecha de ser responsables de propiciar la pesca ilegal en el AMP, pero la mayoría de los capitanes argumentaban que la pesca dentro de la embarcación provenía fuera de los límites del AMP (Castro et al., 2009).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2014) reportó en el estado mundial de la pesca y la acuicultura que Costa Rica figura como exportador de aletas y otros productos de tiburón, exportando más de 300 toneladas de aletas de tiburón anualmente y más de 1000 toneladas de productos de tiburones distintos a las aletas entre el año 2008 al año 2011.

Si bien Costa Rica no posee flota atunera industrial propia (UNA et al., 2007) y cuenta con un Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones (PANT-CR), el cual según la FAO (2014) buscan prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal no declarada y no reglamentada en las AMP por medio de una serie de políticas y acciones coordinadas mediante cooperación de instancias tanto públicas como privadas, vinculadas al recurso tiburón (Comisión Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones, 2010), la presión pesquera ilegal en las AMP ha incrementado el riesgo de extinción de muchas especies de elasmobranchios (tiburones y rayas) y de otras especies pelágicas asociadas (White et al., 2015). El PNIC no ha sido la excepción a la presión a la pesquera ilegal y la disminución de las especies, por lo que esta investigación desea conocer el impacto que provoca la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada en esta área (Comisión Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones, 2010).

1.2. Justificación

Los mecanismos de monitoreo, control y vigilancia en las AMPs muchas veces resultan ser insuficientes en la protección de los recursos marinos, lo cual es una tendencia muy marcada en muchas AMP, especialmente aquellas que están muy alejadas, como la isla oceánica donde se encuentra el PNIC. Donde se hace clara la necesidad de mejorar la eficiencia en el manejo, reconociendo que este es el reto que afrontan los y las guardaparques para la protección de la fauna marina silvestre de cara a las crecientes amenazas y en un contexto de recursos económicos limitados para operar.

Para los administradores del PNIC, la recopilación de la información dentro de los controles y vigilancia del quehacer de los guardaparques es un procedimiento cotidiano y riguroso, sin embargo, el paso que lleva a la sistematización y análisis de esta información produce un rezago en el entendimiento de la problemática, y por ende a la toma de decisiones que permitiría una mejora en la protección de los recursos, adaptando los planes de manejo de forma actualizada. Por lo tanto, es esencial que los y las funcionarias del PNIC avancen en el análisis espacial y temporal de los datos recopilados en los patrullajes realizados diariamente. Y esta información debe ser usada para generar herramientas de como evaluar la efectividad de manejo para la valoración de la Cadena de Aplicación de la Ley y así mitigar la actividad de pesca ilegal en el PNIC.

Estos análisis ayudarían no solo a dirigir los esfuerzos y recursos hacia donde se requiere contener la pesca ilegal, sino que les permitirá planificar estratégicamente las operaciones de control y la preparación de planes de trabajo, haciendo más eficiente la labor. Una eficiente cobertura de patrullaje, con planes dirigidos, colaborará con los objetivos de conservación, mejorando el desempeño en el manejo del resguardo de los recursos marinos existentes en el PNIC, y generando así un conocimiento en el histórico del comportamiento de la pesca ilegal en el PNIC, siendo esta una oportunidad para predicciones en el futuro que evite el deterioro las poblaciones silvestre marinas.

Por consiguiente, esta investigación aprovechará la información que se desprende de los datos de 12 años de patrullajes marinos, en el parque nacional más grande Costa Rica y uno de los sitios más prístinos del planeta la cual necesita ser analizada de una forma exhaustiva y técnica, además de manera científica y rigurosa para incluir análisis

espaciales y temporales. Todo esto en aras de recomendar con bases científicas nuevas y mejoradas estrategias de manejo, con el fin de conservar las especies pelágicas y los recursos marinos existentes en el PNIC, mejorando y manteniendo el buen estado de salud de los ecosistemas que esta AMP posee y del cual se deriva un efecto de desborde en medio del Pacífico Este Tropical que permita crear cadenas de valor para la pesca sostenible en sus aguas adyacentes y la zona económica exclusiva, siendo ejemplo para la región.

1.3. El Problema

El control y vigilancia del PNIC siempre ha sido una labor cuya responsabilidad recae sobre los guardaparques, donde no solo se han encargado de recoger artes de pesca a la deriva y registrar las embarcaciones encontradas dentro del PNIC, sino también de recopilar información de la pesca ilegal desde el año 2005. Sin embargo, esta información no ha sido sistematizada ni analizada de manera conjunta, por lo que se desconoce el patrón de comportamiento temporal y espacial de la pesca ilegal en el PNIC. Y se genera la siguiente interrogante: ¿Existe algún patrón de comportamiento temporal o espacial de la pesca ilegal en el PNIC durante los años 2005 al 2018? Esta pregunta nos guía al mismo tiempo a la siguiente incógnita: ¿Fue la gestión del PNIC efectiva en proteger los recursos naturales durante este período?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diagnosticar los patrones de comportamiento de la pesca ilegal en el PNIC a partir de datos provenientes de confiscaciones durante el período del 2005 al 2018.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- 1.4.2.1. Determinar la dinámica de las actividades de pesca ilegal por embarcación según la procedencia de los infractores y su situación legal, además de los hallazgos de artes de pesca a la deriva.
- 1.4.2.2. Analizar la distribución espacial y temporal de los hallazgos de pesca ilegal a la deriva según las especies marinas afectadas y sus densidades de captura.
- 1.4.2.3. Valorar la efectividad de gestión del AMP mediante la estimación de la probabilidad en la cadena de aplicación de la ley según los indicadores de detección, arresto, seguimiento y sanción en el PNIC.
- 1.4.2.4. Proponer medidas de manejo mejoradas o nuevas para la mitigación de las actividades de pesca ilegal en el PNIC.

2. Marco Teórico

2.1. Áreas Marinas Protegidas (AMP)

Las AMP son parte fundamental de los procesos de conservación en los países, pues involucran diferentes formas de gobernanza pública, privada o mixtas, con un compromiso específico vinculante al manejo, la conservación y uso sostenible de los recursos marinos, dando respuesta a la necesidad de salvaguardar la diversidad biológica y mantener la integridad de los ecosistemas marinos (FAO, 2012; Xuereb et al., 2019; Mellin et al., 2016; Bruno et al., 2018).

Las AMP son generadoras de múltiples beneficios, por ejemplo: pueden influir en el rendimiento económico de sus usuarios por medio de la actividad pesquera o el turismo (Sanchirico et al., 2002). La creación de un AMP no extractiva que logra reducir las capturas a cero dentro del área, puede generar potenciales efectos positivos en términos biológicos y en zonas de pesca adyacentes a través de dos vías: los llamados desbordamientos que surgen por la emigración neta de adultos y juveniles que cruzan las fronteras del AMP, y la exportación de huevos y larvas, dando así a los usuarios de las áreas adyacentes en estas AMP un espacio para el desarrollo de la pesca sostenible (Ansuategi et al., 2006; Gell & Roberts, 2003; Scianna et al., 2015; Gill et al., 2017).

En especial, el AMP de la Isla del Coco tiene un singular valor científico, ecológico, económico y político. En el aspecto científico destacan sus condiciones particulares físico-ambientales del área insular y marina, y la biodiversidad y endemismo en ella. Su riqueza marina la constituye grandes congregaciones de especies pelágicas, numerosas estaciones marinas de descanso y limpieza para muchas diferentes especies migratorias, y diversas comunidades de invertebrados y peces residentes, incluyendo un saludable arrecife coralino (Cortés, 2012).

En los arrecifes coralinos del Pacífico se han observado una conectividad entre especies tanto invertebrados como vertebrados, y entre las islas oceánicas del Pacífico se ha demostrado un flujo genético entre especies y que guardan relación con especies típicas del Pacífico continental (Lequeux et al., 2018). Larvas y alevines de estas especies colonizan la Isla del Coco como parte de su recorrido (viajando hasta 5000 km) y permite

a su vez que las especies de la Isla del Coco puedan luego asentarse en otros sitios del Pacífico Tropical Oriental. Esto convierte a la Isla del Coco en un “centro de distribución” para la zona suroriental del Pacífico (Morales-Ramírez, 2008) .

Los ecosistemas marinos de la Isla del Coco también se ha identificado que funcionan como “estaciones de limpieza” para las poblaciones pelágicas que la visitan (Nalesso et al., 2019). Esto se demuestra con la presencia de peces “limpiadores” (*Holocanthus passer* y *Johnrandallia nigristrois*, entre otros) que se relacionan principalmente con las poblaciones pelágicas de tiburones martillo (*Sphyrna lewini*). Si estas estaciones de limpieza protegidas no existieran, las probabilidades de supervivencia de estas especies mayores disminuirían, ya que serían víctimas de enfermedades producto de ectoparásitos (Barr & Abelson, 2019; Oliver et al., 2019; White et al., 2015).

Respecto al aspecto económico, se destaca el aprovechamiento turístico dentro de los límites del parque. La costa rocosa de la isla se encuentra rodeada por acantilados de hasta 183 metros de altura y está llena de cavernas acuáticas, rodeadas de agua increíblemente transparente y rica en vida silvestre (Lizano, 2008). Siendo el buceo, la principal actividad gracias a la observación de esas múltiples especies, lo que hace del PNIC uno de los lugares más famosos para ese fin, y es categorizado como uno de los mejores diez sitios de buceo del mundo.

2.2 Categorías de Manejo de Áreas Protegidas

Según el artículo 58 de la Ley de Biodiversidad N° 7788 (1998), las áreas silvestres protegidas (ASP) se definen como zonas geográficas delimitadas, constituidas por terrenos, humedales y porciones de mar. Han sido declaradas como tales por representar significado especial por sus ecosistemas, la existencia de especies amenazadas, la repercusión en la reproducción y otras necesidades y por su significado histórico y cultura. Y en artículo 70 del Reglamento de la Ley de Biodiversidad, Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE (2008), establece los criterios técnicos para nueve distintas categorías de manejo para las ASP.

Más, sin embargo, hace 25 años en 1996 la UICN desarrolló un sistema de seis categorías para la gestión de áreas protegidas para ayudar a organizarlas y definir las, en la Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La intención original del sistema de Categorías de Gestión de Áreas Protegidas de la UICN era crear un entendimiento común y un marco internacional de referencia para las áreas protegidas tanto entre países como dentro de ellos. Hoy en día, las categorías están aceptadas y reconocidas por organizaciones internacionales, como las Naciones Unidas y el Convenio sobre la Diversidad Biológica del cual Costa Rica es parte, lo cual deja en evidencia una discrepancia de criterios (Glowka et al., 1996; Mora et al., 2006). A continuación, el siguiente cuadro resume las diferencias entre categorías de manejo de la UICN y del Reglamento de la Ley de Biodiversidad de Costa Rica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diferencias de categorías de áreas protegidas Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica (1996) y el Reglamento de la Ley de Biodiversidad, Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE (2008).

	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Categoría UICN	Reserva Natural Estricta	Área Natural Silvestre	Parque Nacional	Monumento Natural	Área de Manejo de Hábitat/ Especies	Paisaje Terrestre y Marino Protegido	Área protegida con recursos manejados
Categoría equivalente Costa Rica	Reserva Biológica		Parque Nacional	Monumento Natural	Refugio Nacional de Vida Silvestre (Mixto y Privado) Humedal Reserva Marina		Reserva Forestal Zona Protectora Área Marina de Manejo

La Isla del Coco esta designada como Parque Nacional (Cuadro 1), y en el artículo 70 del Reglamento de la Ley de Biodiversidad, Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE (2008) se define a los parques nacionales como: áreas geográficas, terrestres, marinas, marino-costeras, de agua dulce o una combinación de éstas, de importancia nacional, establecidas para la protección y la conservación de las bellezas naturales y la biodiversidad, así como para el disfrute por parte del público, lo que implica que el área posee capacidad para ser utilizada en forma controlada con fines recreativos, turísticos, educativos y científicos, donde no se permite la utilización de recursos con fines extractivos (López-Garro & Zanella, 2012).

Si bien el rol que juegan las AMP está bien definido y documentado en papel, estas áreas tienden a ser vulnerables, no sólo por los impactos antropogénicos sino también por los impactos propios de la naturaleza. Estas afectaciones a las AMP pueden ocasionar un desequilibrio en los diferentes ecosistemas que resguardan (Zupan et al., 2018).

Entre las amenazas más significativas a las AMPs se destaca la pesca ilegal, la cual está comprometiendo seriamente la fauna y los ecosistemas marinos, así como la propia función de las AMP como zonas de reproducción y mantenimiento de la productividad marina (Edgar et al., 2014; López et al., 2016). Siendo el caso del aleteo de tiburones que resalta como una práctica de pesca comercial que pone en peligro la especie. Además, promueve la captura incidental y la pesca fantasma por artes de pesca perdidos y abandonados (FAO, 2016; López-Garro et al., 2016; Nellemann et al., 2008).

La amenaza de la pesca ilegal es muy palpable en el AMP del PNIC, especialmente si comprendemos la naturaleza de la ubicación geográfica en la que se encuentra en el Pacífico Tropical Oriental (Rodríguez & Rosero, 2018).

2.2. Pesca en Costa Rica

En Costa Rica existe la pesquería artesanal de pequeña (autonomía máxima de 3 millas náuticas) y mediana escala (autonomía máxima de 40 millas náuticas), la cual no se enfoca en una especie, sino más bien tiende a ser multiespecífica y por la capacidad de sus embarcaciones está restringida a la costa o al Mar Territorial. Este tipo de pesquería es la de mayor importancia social, ya que involucra a más de 4000 participantes directos y aproximadamente unas 2421 embarcaciones (Serna, 2007; UNA et al., 2007; Vega, 2012). Sin embargo, este tipo de pesca no ha sido reportada dentro de los límites del PNIC.

Por otro lado, las otras pesquerías de índole comercial en Costa Rica que usa medios mecánicos, como la pesca de avanzada (orientada a capturar especies pelágicas, y otras de importancia comercial) y semiindustrial (orientada a capturar sardina y atún con red de cerco), se pueden resumir en cuatro tipos (Vega, 2012):

1. Pesquería de grandes pelágicos con la flota palangrera; consta de aproximadamente 588 naves que operan dependiendo del tamaño de las embarcaciones en el Mar Territorial, en la ZEE y fuera de esta. La capacidad de acarreo de esta flota se encuentra limitada desde hace varios años y la eslora máxima permisible de las naves es de 24 Tm, las embarcaciones más pequeñas tienen unos 9 m de eslora. Los recursos pesqueros objeto de esta pesquería son principalmente atún, pez espada, marlín, pez vela, tiburones y dorado; esta última especie es capturada por palangreros pequeños y medianos que operan principalmente dentro de la ZEE de Costa Rica.
2. Pesquería de sardina con embarcaciones semi industriales bolicheras (tipo de red de cerco); en esta pesquería participan en la actualidad solamente dos barcos y la emisión de nuevas licencias está limitada por acuerdo de Junta Directiva del INCOPESCA. La pesquería de la sardina ocurre muy cerca de la costa sobre todo en la parte externa y media del Golfo de Nicoya (Serna, 2007; UNA et al., 2007; Vega, 2012).

3. Pesquería de Atún con redes de cerco embarcaciones extranjeras; Costa Rica no posee una flota propia de naves cerqueras atuneras por lo que ha desarrollado un sistema de venta de licencias actualizado en 2019 según el decreto N°41635-MAG, mediante el cual las naves de varios países operan en la Zona Económica Exclusiva siguiendo las regulaciones adoptadas por los países dentro de la Comisión Interamericana de Atún Tropical (CIAT), sobre todo en cuanto a conservación de delfines y sistemas de veda. Estas licencias son temporales, con una duración de aproximadamente 60 días. La mayoría del producto capturado se desembarca en Costa Rica y es utilizado casi en toda su totalidad para la producción de lomos precocidos congelados que son exportados y para conservas de consumo local. Esta flota está equipada con red de cerco, en su mayoría, tienen capacidades mayores a 400 Tm, más de 40 m de eslora, con motores internos, puestos de mando, camarotes, cocina, espacio común, servicios sanitarios y entretenimiento; están equipadas para faenas de hasta 90 días, con equipos de navegación avanzados (GPS, radar, SIS y radio de comunicación); en algunos casos disponen de helicópteros de observación. Las redes de cerco se operan mecánicamente incluso con embarcaciones de soporte. Generalmente el producto es almacenado en equipos de refrigeración seca.
4. Pesquería de camarón con barcos semindustriales con redes de arrastre esta pesquería es multiespecífica, de las 47 embarcaciones operando en el 2008, solo 25 embarcaciones de arrastre seguían operando en el 2010. Actualmente esta pesquería se encuentra cerrada debido a que el presidente en el ejercicio en el año 2020 Carlos Alvarado Quesada veto una iniciativa de ley para reactivar esta pesquería correspondiente al expediente 21.478, Ley para el desarrollo y aprovechamiento sostenible del camarón en Costa Rica.

De estas pesquerías descritas, las que han sido detectadas en el PNIC corresponden a la pesquería comercial de grandes pelágicos, como el atún asociado a la flota palangrera y cerquera (López-Garro et al., 2016).

2.3. Pesca ilegal en el Parque Nacional Isla del Coco

Los esfuerzos para evitar la pesca ilegal en el Parque Nacional Isla del Coco han sido tanto esfuerzos nacionales como internacionales. Desde que en 1978 el gobierno de Costa Rica la declara Parque Nacional ha tenido aliados de todo el mundo, los cuales reconocen su importancia como ecosistema marino. Sin embargo, en sus inicios el resguardo del parque fue lento y es que hasta finales de los años 80s se logró contar con presencia de personal de Servicio Nacional de Guardacostas (SNG) para resguardarla.

Posteriormente a la creación del parque, en 1984 se da el Decreto Ejecutivo N°15514, el cual incluye por primera vez una porción marina protegida de 2.7 millas náuticas. Asimismo, en 1991 el gobierno costarricense establece una segunda ampliación de los límites marítimos del parque (Decreto Ejecutivo N°20260), pasando de 2.7 a 8 millas náuticas, esto porque la amenaza de la pesca ilegal se había hecho cada vez más latente. En el año 2001 se dio la tercera ampliación de 12 millas náuticas (22,22 kilómetros) alrededor de la Isla, mediante el Decreto Ejecutivo N° 29834. Producto de estos decretos y de los esfuerzos nacionales, este parque nacional se convirtió en el AMP más grande del país (SINAC, 2016).

Desde los años 40s y 50s, flotas pesqueras internacionales aprovechan la riqueza de los recursos en los alrededores de la Isla del Coco. Entre 1950 y 1970, la flota pesquera costarricense ya contaba con embarcaciones pesqueras semi-industriales, cuyo objetivo eran las poblaciones de camarones en zonas costeras continentales. Parte de la actividad de las embarcaciones palangreras se da en la zona norte del pacífico costarricense, más específicamente en el llamado “Domo térmico”, área de alta concentración de nutrientes por la convergencia de diferentes corrientes y con alta productividad de recursos pesqueros. Fue hasta 1966 que la flota pesquera costarricense incursionó por primera vez en las aguas aledañas de la Isla del Coco, ese año se da una “*expedición pesquera*” donde se reporta una extracción exhaustiva de todos los puntos de pesca de fácil acceso de la isla (SINERGIA, 2002; Onca Natural & ACMIC,2007).

Para los años de 1970 a 1980 sigue el aumento la actividad pesquera de las flotas internacionales en aguas costarricenses, concretamente de las embarcaciones dedicadas a la pesca del atún aleta amarilla, las cuales realizaban faenas de extracción en los alrededores del recién establecido Parque Nacional Isla del Coco. En la década de los 90s el gobierno costarricense empezó a otorgar licencias de pesca de atún a las flotas taiwanesas en el mar patrimonial costarricense.

Sumado a esta amenaza internacional, en Costa Rica a finales de los años 70s y principios de los años 80s disminuye la pesca de camarón y aumenta la captura de pescado de escama. Debido a esto, los pescadores costarricenses adquieren conocimientos no sólo en manejo de instrumentos y navegación sino también en prácticas de manejo de recursos y pesca por medio de la Misión Española en Puntarenas, la Universidad de Costa Rica con sede en Puntarenas y el Núcleo Náutico Pesquero del INA creado en 1985, también ubicado en Puntarenas (SINERGIA, 2002; Onca Natural & ACMIC,2007).

Como resultado de estas mejoras de las capacidades de pesca, en los años noventa los pescadores costarricenses convierten su flota camaronera, para dedicarse a la pesca con línea o de “palangre”, también llamada “*long line*” y el gobierno costarricense incentiva esta pesca con certificados de abono tributario. Lo anterior permitió una mayor capacidad económica, con lo que compraron más y mejor equipo, permitiéndoles incursiones a más de 100 millas náuticas. Estas incursiones no solo se hacen más frecuentes, sino que también aumentan en presencia en los alrededores del PNIC con el objetivo de pescar tiburones principalmente (SINERGIA, 2002; Onca Natural & ACMIC,2007).

Antes de los años 90s, la única presencia de autoridad en el PNIC aunque no permanente era representada por el SNG. Cuando se dió el primer ingreso de Guardaparques a la Isla del Coco en 1992, estos contaban con muy pocos recursos para atender los casos de pesca ilegal. En 1997, el PNIC se declara Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad y se suman al esfuerzo de protección varias organizaciones no gubernamentales e internacionales dedicadas a apoyar la conservación de los recursos marinos, principalmente especies reconocidas a nivel mundial como tiburones, tortugas y

mamíferos marinos (SINERGIA, 2002; Onca Natural & ACMIC,2007; Serna, 2007; SINAC,2018).

Como herramientas para contrarrestar la pesca ilegal, en el 2001 mediante el Decreto Ejecutivo N° 29537-MINAE se estableció el “*Reglamento para el Uso Público del Parque Nacional Isla del Coco*”. De igual forma, en el 2002 ante la presión por pesca ilegal en el PNIC, especialmente por el aumento de avistamiento de embarcaciones palangreras costarricenses al PNIC, mediante el Decreto Ejecutivo N° 30838-MINAE se estableció la “*Prohibición para el ingreso y estadía de las embarcaciones y vertido de sustancias o desechos contaminantes dentro de los límites marinos protegidos del Parque Nacional Isla del Coco*”, principalmente a las embarcaciones que usaban la Bahía Chatham como zona de descanso.

Aún con la prohibición anterior, tanto pescadores como guardaparques duraron en asimilar las reglas en los primeros años de implementadas. Debido a que, posiblemente por la lejanía de la isla al continente y a las solicitudes por parte de las embarcaciones pesqueras reportando desperfectos mecánicos o necesidad de agua dulce, los guardaparques por empatía otorgaban permisos de permanencia provisionales a embarcaciones pesqueras (K. Morales-Paniagua, comunicación personal, 10 de abril de 2020).

2.4. Evaluación de la efectividad de Manejo de las AMP

La evaluación de efectividad de manejo se puede definir como el grado en que las AMP están protegiendo sus valores y logrando sus objetivos y metas de gestión. El objetivo principal de la evaluación es permitir a los manejadores de las AMP optimizar la gestión efectiva de las AMP para contribuir a la conservación de la biodiversidad, el uso sustentable de los recursos marinos y una mejor calidad de vida para las comunidades costeras (Hockings et al., 2006; Scianna et al., 2015; Arias et al., 2014; Pendleton et al., 2018)

La evaluación ayuda a la gestión del AMP a adaptarse y mejorar a través de un proceso de aprendizaje y ajuste en la gestión. La evaluación tiene que consistir en la revisión de resultados de las acciones tomadas y evaluar si estas acciones han producido los

resultados deseados (SINAC, 2016a). La evaluación de la efectividad de las AMP debe contar con los siguientes principios:

1. Desarrollar un conjunto de indicadores naturales y sociales específicamente marinos para evaluar la efectividad de la gestión de AMP de manera participativa.
2. Desarrollar un proceso para realizar una evaluación en la forma de un manual de fácil uso, incorporando a través de revisiones la visión y experiencia de colegas internacionales.
3. Contar con la mayor cantidad de información registral, así como una metodología con indicadores afines al AMP.
4. Divulgar entre los administradores y especialistas en el uso de la metodología de evaluación y el manual corregidos, para que gestionen las AMP adaptativamente e incrementen su efectividad (Hockings et al., 2006).

El PNIC ha velado por tener el control sobre la pesca ilegal, realizando por más de una década monitoreos con actividades de control y vigilancia que realizan los guardaparques para proteger el PNIC; es oportuno poder aplicar una herramienta adaptada y mejorada que permita evaluar la efectividad de manejo del AMP (SINAC, 2016b, 2016a).

3. Marco Metodológico

3.1. Descripción y ubicación del área de estudio

El Parque Nacional Isla del Coco está ubicado en la parte central del Pacífico Tropical Oriental, a 532 km al Sur Oeste de Cabo Blanco, punto del litoral costarricense más cercano al PNIC (Figura 1). El máximo largo de la isla es de 7.6 km y el ancho de 4.4 km. El área terrestre del PNIC tiene una extensión de 23.85 km². El AMP del PNIC corresponde a 12 millas náuticas alrededor de la isla y tiene un área marina de 603.97 millas náuticas cuadradas (603.97 mn²). Los límites de protección del PNIC han recibido varios cambios a través de su historia (Onca Natural & ACMIC, 2007; SINAC, 2018). En aguas adyacentes al PNIC se ubica el Área Marina de Manejo Montes Submarinos (AMMMS). Esta es un área marina protegida creada mediante el Decreto Ejecutivo No 36452 –MINAET de 3 de marzo de 2011. Al igual que el PNIC, es administrada por el Área de Conservación Marina Cocos (ACMC). Posee un área de 2813.2 mn² de espacios marinos; una zona de protección absoluta la cual es colindante con los límites de protección del PNIC la cual actúa como una zona de amortiguamiento o buffer la tiene un área de 211.1 mn² y corresponde a un semiarco definido a partir del límite Noreste del Parque Nacional Isla del Coco con una distancia de cinco millas náuticas. (SINAC, 2013)

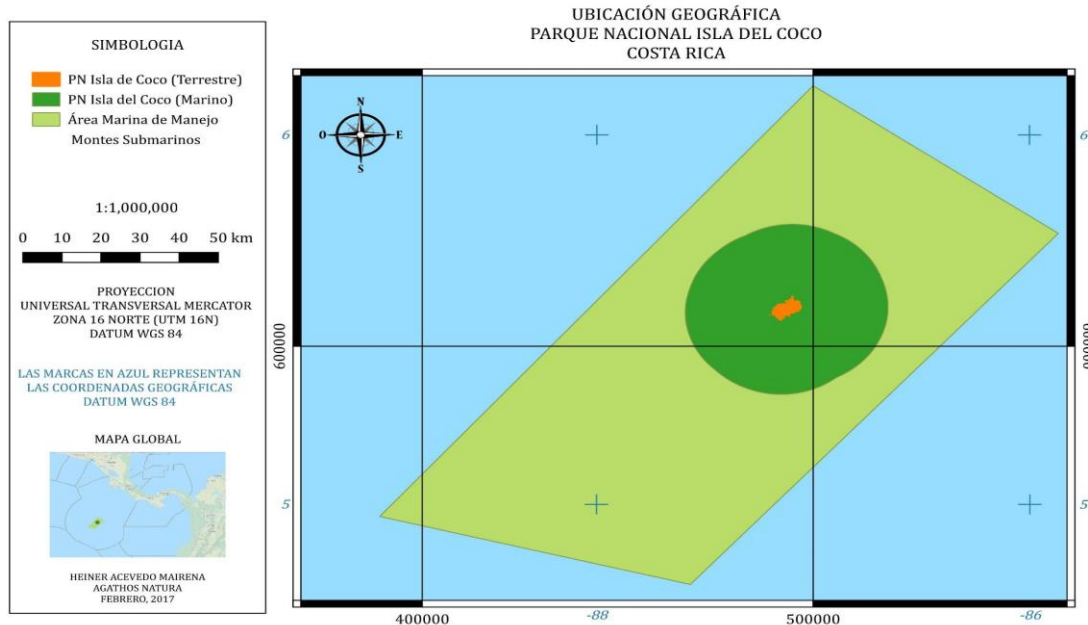


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Nacional Isla del Coco (Fuente, ACMIC 2017).

3.2. Procesamiento de los Datos

Datos a embarcaciones:

Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos para esta investigación y poder determinar la dinámica de las actividades de pesca ilegal de las embarcaciones que incursionaban dentro del área protegida del PNIC entre los años 2005 al 2018, se usará la base de datos recopilada por el PNIC. El personal del PNIC registró en bitácoras de informe de patrullaje la siguiente información (según un formato establecido, ver Anexo 1):

1. El nombre, matrícula de la embarcación, posición geográfica y fecha del avistamiento de todas las embarcaciones observadas dentro del área protegida del PNIC entre el 2005 al 2018.
2. El nombre, matrícula de la embarcación y fecha del avistamiento de todas las embarcaciones observadas en los límites del área protegida del PNIC entre el 2005 al 2018.
3. Número de embarcaciones a las que se les logró abordar y confeccionar actas de prevención.
4. Número de embarcaciones a las que se les confeccionó informe policial.

Datos de hallazgos a la deriva:

Para determinar los hallazgos de artes de pesca a la deriva se registró información sobre los tipos de artes de pesca ilegal y organismos hallados en el PNIC entre el año 2005 y el año 2018. Esta información se clasificó de la siguiente manera:

A) Temporales:

Fecha: en cada patrullaje realizado se reportó el día, mes, año, hora de salida y hora de regreso al centro de operación. Con estos datos se reportaron mensualmente las millas recorridas y horas navegadas por el personal del PNIC.

B) Geográfica:

Ubicación georreferenciada en el sitio del hallazgo: se recopiló la información de las coordenadas del hallazgo según la latitud y longitud con GPS. También se estimó la

distancia entre el sitio en donde se localizó el hallazgo y un punto de referencia (Isla del Coco y sus islotes).

C) Biológicas:

Cantidad de organismos hallados en el arte de pesca: este es un conteo de los organismos hallados en las líneas de pesca. Se reportó si estos organismos estaban vivos o muertos. Los organismos se clasificaron en los siguientes grupos taxonómicos: peces pelágicos, atunes, tiburones, organismos de pesca incidental (tortugas, aves, delfines, entre otros). La abundancia de organismos fue promediada tanto por la cantidad de anzuelos, líneas de pesca y por las millas de esas líneas por mes.

D) Artes de Pesca:

1. Cantidad de líneas de pesca: Se contabilizó el número de líneas de pesca halladas mensualmente.
2. Longitud de líneas de pesca: Se estimó la longitud de cada línea de pesca hallada, anotando las coordenadas geográficas iniciales y finales del hallazgo con GPS. Estas longitudes se utilizaron para reportar el valor promedio mensual de esas longitudes por mes, y además se sumaron para determinar la cantidad de millas por mes.
3. Cantidad de trampas: Se contaron las trampas (anzuelos u otros dispositivos como los dispositivos agregadores de peces conocidos como DAP) atadas en cada línea de pesca hallada. Estas cantidades fueron promediadas tanto por la cantidad de líneas de pesca por mes, como trampas por millas por mes.

Se realizaron análisis de manera descriptiva y gráfica de los datos anteriormente descritos.

3.3. Distribución espacial y temporal de los hallazgos

A fin de analizar la distribución espacial y temporal de los hallazgos de artes de pesca ilegal a la deriva, según los organismos marinos afectados y sus densidades de captura por línea de pesca en millas náuticas, se realizó una exploración visual de estos datos.

Esta visualización fue por medio de ArcMap 10, donde se generaron los mapas de forma temporal, los cuales fueron capaces de mostrar cada uno de los hallazgos y la evolución de los datos durante el período.

Además, se realizó un análisis de clasificación y ordenamiento, entre los sitios de los hallazgos y la abundancia de los organismos agrupados por los grupos taxonómicos, para determinar si existió algún patrón espacial o temporal de los organismos hallados en las líneas de palangre a la deriva. Para el análisis de clasificación se utilizó el análisis de similitud cuantitativa de Bray-Curtis (Ecuación 1), el cual es uno de los más usados para análisis de comunidades en ecología, debido a su robustez hacia las típicas características que presentan los datos faunísticos (i.e., muchos ceros y valores atípicos altos en la densidad de algunas especies). Estos datos se transformaron con la raíz cuarta de los valores de densidad de los organismos en cada sitio de hallazgo, debido a que ayuda a compensar las altas densidades de las especies más abundantes y las bajas densidades de las especies poco comunes. Aunque, existen otras técnicas de agrupamiento, debido a la cantidad de ceros presentes en la matriz de densidades, muchas no son aptas para estudios de datos faunísticos, y podrían violar la condición de que la similaridad no debe depender de los datos de ausencia, pues dos columnas pueden ser altamente correlacionadas, sólo por el hecho de no poseer densidades de un grupo de especies (Clarke & Warwick, 2001).

El índice de similaridad de Bray-Curtis, compara los sitios de monitoreo con la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación (1)} \quad S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S (X_{ij} + X_{ik})} \right\}$$

Donde S_{jk} es la similaridad entre la suma de todas las especies o presencia de artes de pesca en los sitios de hallazgos j y k , X_{ij} es el número de las especies o presencia de artes de pesca i en el sitio j , X_{ik} es el número de individuos de las especies o presencia de artes de pesca i en el sitio k y S es número de las especies o presencia de artes de pesca. Con esta ecuación se generó una matriz de similitud entre sitios de hallazgos y se construyeron los dendrogramas correspondientes a cada año.

Adicionalmente se generó un gráfico de ordenación de los sitios de monitoreo con el método multidimensional no-métrico (nMDS por sus siglas en inglés). Esta técnica multivariada de interdependencia representa en un espacio geométrico de pocas dimensiones las proximidades existentes entre un conjunto de objetos. Su versión no métrica, no presupone una relación lineal entre las proximidades y las distancias, sino que establece una relación monótona creciente entre ambas (obtiene soluciones métricas asumiendo únicamente una relación ordinal entre proximidades y distancias). Posteriormente se definió una escala de Stress para evaluar estas relaciones, donde se obtiene valores entre 0 y 0.2 y se pueden interpretar de la siguiente manera:

0.2 Pobre

0.1 Regular

0.05 Aceptable

0.0 Excelente

Esta técnica es utilizada como análisis de ordenación, debido a las ventajas de proporcionar soluciones para cada sitio de hallazgo evaluado y puede ser interpretada como la distancia entre todos los sitios individualmente; mientras que los análisis de agrupamiento, siempre busca una clasificación (Hair et al., 1999). Este análisis se realizó con el programa PRIMER v6 (Clarke & Gorley, 2006).

3.4. Efectividad de manejo de probabilidad en la cadena de aplicación de la ley

Para el estudio de la efectividad de gestión del AMP, se utilizó el método de Cadena de Aplicación de la Ley de acuerdo con el método de Wagner, Mylander, & Sanders, (1999). Esta cadena es uno de los componentes fundamentales para la conservación de las AMP, y abarca cuatro componentes clave: detección de una infracción, arresto del infractor, seguimiento por parte de las autoridades y la sentencia de infractores por el órgano judicial o administrativo competente (Cuadro 2).

Cuadro 1. Componentes de Aplicación de la Ley (Rosero & Bigue, 2010).

CADENA DE APLICACIÓN DE LA LEY			
VIGILANCIA Y DETECCIÓN	INTERCEPTACIÓN Y ARRESTO	SEGUIMIENTO	SANCIÓN
Personal	Velocidad y autonomía de las naves	Rapidez y efectividad en procesos administrativos	Relación entre procesos iniciados y sentenciados
Tamaño y complejidad del área marítima	Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa	Rapidez y efectividad en Procesos Judiciales	Tiempos de proceso
Medios para vigilancia y sus alcances	Recolección y manejo de evidencia	Relación de casos no resueltos	Sanciones ejecutadas
Tecnología aplicada	Investigación detallada de la escena del crimen	Relación entre casos presentados admitidos	
Disponibilidad de medios	Reporte oportuno y adecuado	Seguimiento a casos	
Cercanía de poblaciones y usos múltiples	Presentación correcta de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial	Marco regulatorio claro	
AMP cercana a rutas de tráfico marítimo	Relación entre infracciones detectadas e interceptadas	Informes preparados correctamente	
Disponibilidad de información de inteligencia			
Sistematización y planificación de la vigilancia			
Días de operación por mes/año			
Medios utilizados			
Indicadores para cada Fase			
Probabilidad detección	Probabilidad arresto	Probabilidad prosecución	Probabilidad sanción

3.4.1. Determinación de la Probabilidad de Detección de embarcaciones pesqueras en el AMP.

Para la explicación de los modelos de búsqueda se procede a describir lo que se desarrolla en el libro '*Military operations research: quantitative decision making*' (Jaiswal, 1997).

El modelo de búsqueda consiste en localizar de manera precisa la posición de un objeto (e.i. arte de pesca a la deriva o embarcación) en un área definida por medio de un sensor tipo radar. Este modelo una vez localizado el objetivo, tiene un alcance lateral y un ancho de barrido del sensor el cual genera un cuadrante alrededor de la posición de este, llamada: distribución objetivo.

La distribución objetivo es una distribución de probabilidad que se encuentra asociada a las regiones del área de búsqueda; que se supone a veces como una distribución uniforme de destino. Sin embargo, en algunas regiones el área de búsqueda se presenta una mayor probabilidad de localizar el objeto buscado. Por ello, la búsqueda debe ser organizada de tal manera que en esas regiones haya un mayor esfuerzo de los recursos disponibles, para lograr la localización del objeto.

Después de la estimación de la distribución uniforme de destino, la cual se necesita para evaluar la probabilidad de detección, dicha probabilidad va a depender del rango o alcance lateral. Este es el rango máximo de detección posible de un sensor situado en algún punto del área a explorar con respecto al objetivo en movimiento cerca del área donde se encuentra el sensor.

Luego para medir la capacidad de un sensor, se toma en cuenta el área bajo la curva del rango lateral es un parámetro importante y se conoce como ancho de barrido W .

Estos modelos de búsqueda se desarrollan bajo la fórmula de búsqueda aleatoria en donde da una derivación de la fórmula.

Para determinar la probabilidad de detección del procedimiento de búsqueda, se realizan los siguientes supuestos:

- a) La distribución de destino se asume que es uniforme sobre el área a explorar definida.

- b) La búsqueda se lleva a cabo de una manera aleatoria.
- c) Ningún esfuerzo de búsqueda cae fuera de la región de búsqueda.

La probabilidad de detección se determina de la siguiente manera:

Probabilidad de Detección en una búsqueda aleatoria dentro de un área A la cual está dada por la siguiente ecuación:

$$P(\text{det}) = 1 - e^{\left(\frac{-WL}{A}\right)}$$

Ecuación

Dónde: P (det) = Probabilidad de Detección

W = Ancho de Barrido (Distancia máxima efectiva detección según sensor y tipo de contacto)

L = Distancia recorrida del track de búsqueda

A = Área que está siendo vigilada

Se considera que la fracción del área efectivamente cubierta en cada segmento (WL/A) es lo suficientemente pequeña. Esta ecuación es aplicable siempre y cuando: La posición del contacto tiene una distribución uniforme dentro del área A (puede encontrarse en cualquier sito del área y no se tiene ningún indicio de la nave).

La búsqueda se realiza de manera aleatoria. De la fórmula citada debemos destacar que la probabilidad de detección se mejora cuando:

El Ancho de barrido (distancia de detección efectiva) es mayor, esto significa que se cuenta con un sensor capaz de detectar grandes distancias o que el contacto sea grande (se considera que la detección puede ser visual, radar o infrarroja). La Distancia recorrida es mayor; esto se lo obtiene permaneciendo mayor tiempo patrullando en el área, lo cual hace crítica la autonomía (tiempo de permanencia en el sitio).

Curva de Distancia Lateral: Envolvente

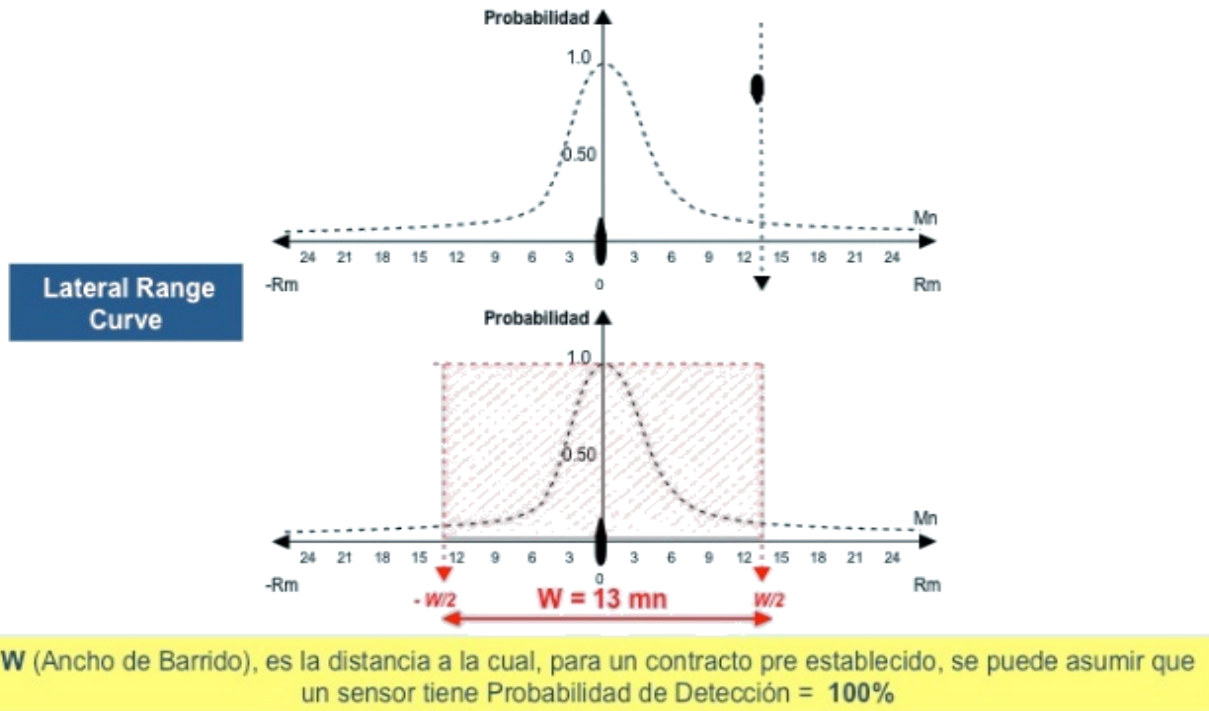


Figura 2. Curva de distancia lateral: envolvente (Fuente: Rosero y Bigue, 2010).

Loa barridos va a depender de algunos factores como: el tipo de embarcación con el que se cuente para realizar los recorridos basado en la velocidad y la autonomía de la misma, así como la destreza de su capitán, y la forma correcta de interpretar el sensor.

3.4.2. Interceptación y Arresto

Para este componente se hizo una evaluación de los medios de PNIC e instituciones del Estado para poder interceptar las “infracciones detectadas” o avistamientos de embarcaciones palangreras dentro de los límites del. Basados en los registros de los guardaparques entre los años 2005 y 2018.

3.4.3. Seguimiento

En este componente, se analizaron los procesos claves para que la prosecución fuera efectiva en el PNIC. Normalmente los procesos sancionatorios no residen en los AMP sino en la autoridad ambiental, en casos administrativos, y en el sistema judicial, para casos penales. Es común encontrar una variedad de leyes contradictorias, competencias

sobrepuestas, así como regulaciones e intereses económicos que perversa la aplicación efectiva de la ley.

3.4.4. Sanción

Se analizó la relación entre procesos iniciados y sentenciados para medir la efectividad del sistema. Es normal que las cifras sean muy escasas y se derive la necesidad de una inversión de recursos para mejorar este componente, así como incidencia política para fomentar diálogo, unificar criterios imparciales y generar un cambio necesario hacia la conservación de los recursos en largo plazo.

3.5. Propuesta de estrategias de manejo mejoradas para la mitigación de las actividades de pesca ilegal

Para proponer estrategias de manejo mejoradas, se realizó un taller para la socialización de los resultados de esta investigación con los funcionarios del PNIC y dar pautas de discusión a las nuevas o mejoradas propuestas de manejo en el área protegida de manera participativa con enfoques que fomentan que las personas involucradas se apropien del tema y contribuyan con sus experiencias a dichas propuestas.

Por lo tanto, en el 2020, se coordinó con el director del área protegida del ACMC para crear espacio en la agenda de trabajo de los guardaparques del PNIC, y el comité técnico científico del ACMC, para la realización del taller.

El taller siguió este orden: se facilitó la logística a los participantes y los métodos participativos, se expusieron los principales resultados de esta investigación y se organizaron los participantes en tres grupos como máximo. Se mencionaron las reglas a los participantes de común acuerdo sobre cómo se va a trabajar en conjunto mediante la técnica de "contrato del equipo" para resaltar el hecho de que las reglas no serán impuestas.

Posteriormente se realizó una lluvia de ideas mediante un mapeo que marcó las diferencias entre las pautas de manejo existentes como escenario real y las pautas de escenario posible sobre cómo combatir la pesca ilegal o hacerle frente a esta amenaza.

Sirvió para que los participantes definieran las mejores estrategias de manejo o de investigación, que estuvieran de acorde con las necesidades del área marina protegida y que además involucraran los grupos taxonómicos vulnerables en relación con los elementos focales de manejo del PNIC principalmente las especies pelágicas. Se realizaron actividades participativas, se expusieron sus ideas mediante una lluvia de ideas de las diferentes estrategias a tomar en consideración.

Basados en los resultados de este taller y en las recomendaciones de los mismos funcionarios del PNIC, se decidió modificar la herramienta para la Evaluación de la Efectividad de Manejo del SINAC (2017). Esta herramienta, al ser una herramienta generalizada para el uso en las áreas silvestres protegidas dentro del SINAC, tengan estas áreas componente marino o no, se detectó que no se adecua a las realidades de un área marina protegida como el PNIC, y mucho menos porque esta AMP, tiene un componente oceánico que la hace única en el país. Por lo tanto, basados en los resultados de estos talleres, esta herramienta se adaptó y se aplicó por primera vez en este estudio para valorar la efectividad de manejo dentro de la gestión del PNIC. La herramienta modificada y estos resultados se presentarán en la siguiente sección.

4. Resultados

La información derivada de las operaciones de Control y Vigilancia del PNIC durante este estudio fue sistematizada a partir de los apuntes de las bitácoras, las cuales estaban archivadas de manera física y virtual en archivos de Excel y Word. Durante este estudio, gracias al convenio existente llamado “Convenio Marco de Cooperación Tripartita”, el cual se detallará adelante, se presentaba con formatos estándar de captura de información facilitando la administración de tantos años de trabajo, al igual que se poseía un manual de procedimientos para operativos conjuntos de control y vigilancia. Sin embargo, no se contaba con formatos aptos para el despliegue de esta información. Por lo anterior, los resultados a continuación descritos son la primera incursión sobre toda la información recopilada en las operaciones de Control y Vigilancia en el PNIC del 2005 al 2018.

4.1. Análisis de la dinámica de las embarcaciones de pesca ilegal

Según el patrullaje de control y vigilancia realizado en el período del 2005 al 2018, se realizaron un total 8,756 avistamientos de embarcaciones tanto dentro como en las cercanías del PNIC, donde el 46.87% fueron observados dentro de los límites del AMP, (4,104 avistamientos). Estos avistamientos corresponden a un total de 264 embarcaciones distintas, de las cuales 240 poseían bandera de Costa Rica (90.9%), 9 de Panamá (3.41%), 6 de Estados Unidos de América (2.27%), uno de Canadá (0.37%), uno de Dinamarca (0.37%) y otro de Francia (0.37%); además de 6 embarcaciones que no lograron ser identificadas (2.27%).

Basados en los reportes de los patrullajes realizados y los abordajes vía radio a las embarcaciones costarricenses, se obtuvieron los nombres y las matrículas de estas embarcaciones para posteriormente cotejarlas con la información reportada en el Registro Nacional de Costa Rica. Se determinó que, de las 240 embarcaciones, sólo 214 estaban inscritas oficialmente, 6 embarcaciones estaban desinscritas al momento de la consulta y 20 embarcaciones nunca fueron reportadas en ningún registro costarricense, pero como portaban bandera de Costa Rica fueron consideradas como embarcaciones

ilegales o “piratas”. Por lo tanto, oficialmente, sólo se logró identificar un total de 220 embarcaciones como costarricenses.

Del total de embarcaciones avistadas sin importar matrícula por año tanto dentro o fuera del AMP del PNIC, se obtuvo un máximo mensual de 386 avistamientos en agosto del 2007, siendo este el año con mayor avistamientos totales (n=1775). El segundo con mayor registro fue el 2006 (n=1322), los años posteriores se observa una disminución, y ningún año supera los mil avistamientos. Estos años posteriores es el año 2013 el que presenta más avistamientos (n=992) (Figura 3).



Figura 3. Cantidad total de embarcaciones avistadas por mes por año, del 2005 al 2018.

De la cantidad de embarcaciones avistadas (identidades únicas) dentro de los límites del PNIC, la mayor incidencia de avistamientos se presentó durante los años 2006, 2007 y 2008, con 119, 136 y 177 embarcaciones respectivamente. Del año 2009 al 2014 se produjo una disminución en los avistamientos máximos dentro del AMP por debajo de los 111 para un promedio de 88.5 avistamientos máximos por año. Posteriormente, en el 2015, 2016, 2017 y 2018 se da una disminución de 6, 1, 5, 1 avistamientos máximos por año respectivamente dentro del AMP del PNIC (Figura 4).



Figura 4. Cantidad total de embarcaciones avistadas dentro del PNIC por mes por año, del 2005 al 2018.

De la cantidad de embarcaciones avistadas fuera del AMP del PNIC, la mayor incidencia de avistamientos máximos de las embarcaciones se presentó durante los años 2007 y 2008, los cuales fueron de 169 y 276 respectivamente. Del año 2009 al 2014 ocurrió una disminución en los avistamientos máximos fuera del área marina por debajo de los 117 avistamientos máximos para un promedio de 81 avistamientos máximos por año. Posteriormente, en el 2015, 2016, 2017 y 2018 ocurrió una disminución considerable en los avistamientos fuera del área marina protegida de 2, 0, 3 y 1 avistamientos máximos por año respectivamente dentro del área marina protegida del PNIC (Figura 5).



Figura 5. Cantidad de embarcaciones avistadas fuera del PNIC por mes por año, del 2005 al 2018.

De las 220 embarcaciones avistadas con bandera costarricense y registradas en el Registro Nacional, todas estaban inscritas para operar en el sector de pesca de palangre. En la revisión de los diferentes avistamientos por embarcación se determinó una reincidencia de ciertas embarcaciones avistadas dentro del AMP del PNIC. En total 20 embarcaciones avistadas fueron reincidentes con más de 7 avistamientos por año en el período de este estudio. Siendo Chaday I, Albatros y Shekina II las embarcaciones con más reincidencias desde el 2005 hasta el 2012. A partir del 2013 y hasta el 2018 se produjo una baja en las reincidencias de los avistamientos de las embarcaciones palangreras dentro del AMP por debajo de 4 reincidencias por año (Figura 6).

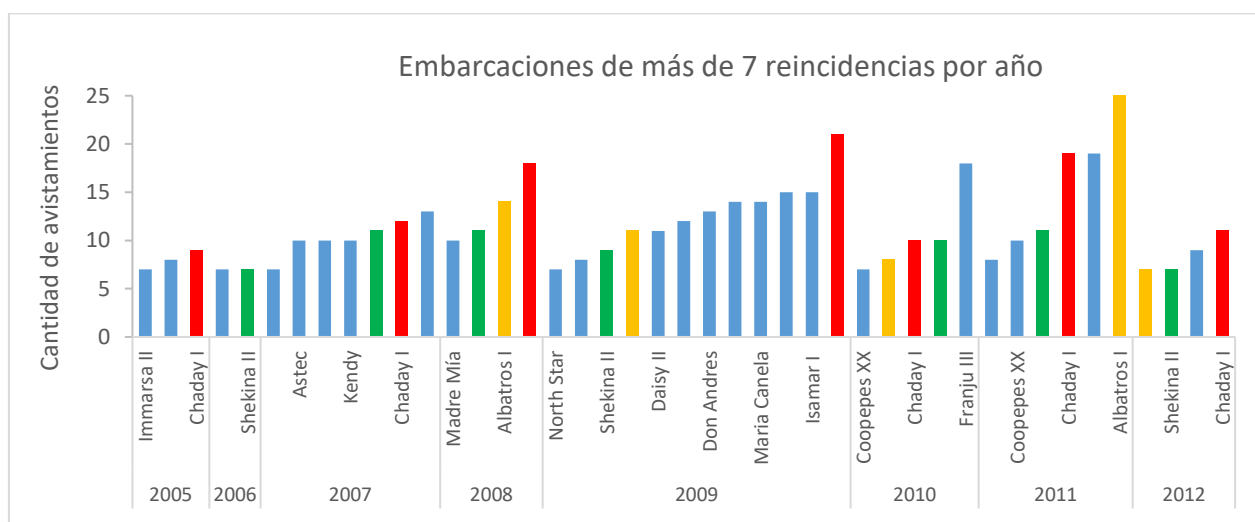


Figura 6. Cantidad de avistamientos de embarcaciones de más de 7 reincidencias por año dentro del área marina protegida del PNIC.

En ciertas circunstancias, las embarcaciones de pesca solicitaban permisos especiales a los guardaparques del PNIC para poder ingresar al AMP. Algunas embarcaciones indicaban fallos mecánicos en sus motores o pedían asistencia médica y abastecimiento de agua. Todas las anteriores siendo condiciones especiales, los guardaparques del PNIC les permitían el ingreso a refugiarse o asistirse en las bahías del parque nacional, principalmente en la Bahía de Chatham. Este comportamiento por parte de los pescadores cambió en el tiempo, disminuyéndose considerablemente la solicitud de ese tipo de permisos a partir del 2008. El siguiente cuadro indica el comportamiento de estos permisos en el tiempo:

Cuadro 2. Cantidad de embarcaciones con permiso de ingreso otorgados por el PNIC anualmente.

Año	Cantidad de embarcaciones	Cantidad de reincidencia
2005	120	27
2006	59	11
2007	59	13
2008	20	3
2009	9	1
2010	10	0
2011	3	0

4.2. Análisis de la distribución temporal de los hallazgos de artes de pesca ilegal a la deriva.

Todos los hallazgos de artes de pesca ilegal a la deriva encontrados dentro del AMP fueron extraídos, contabilizados y reportados en las bitácoras de control y vigilancia del PNIC. Los reportes de las bitácoras indicaban si las líneas de monofilamento de palangre encontradas contenían diferentes implementos como anzuelos, boyas y gacillas, los cuales en conjunto se usan para la pesca. Entre el año 2005 y 2018 se realizaron 395 hallazgos de este arte de pesca, para un total de 1,568.29 millas náuticas (mn) de líneas de palangre con 56,647 anzuelos, 74,568 gacillas y 18,773 boyas. Donde las líneas de palangre halladas presentaron en promedio un largo de 3.97 mn cada una.

El año de mayor cantidad de hallazgos fue el 2006, donde se reportaron 430.9 mn de línea de palangre, 14,525 anzuelos, 18,641 gacillas y 4,340 boyas para un total de 69 hallazgos. En los años posteriores hubo una disminución considerable en los hallazgos de líneas de palangre. Para el año 2010 se presentó un descenso del 91% (37.8 mn) con respecto al año anterior, en el total de millas náuticas de línea de palangre, un 92% (1,120) en anzuelos, un 92% (1,490) en gacillas y un 89% (483) en boyas, para un total de 11 hallazgos que representó una disminución del 89% en relación con el año 2006.

En los años 2011 y 2012 se produjo un aumento en las millas náuticas de línea de palangre encontradas del 55% (82) y 56% (86), y en anzuelos del 66% (3335) y 71% (3903), en gacillas del 67% (4505) y 71% (5203), y en boyas del 60% (1207) y 69%

(1577). Se obtuvo un total de 27 hallazgos en el 2011 y de 34 en el 2012, lo que representó una disminución del 64% en promedio en relación con el año 2010. A partir del 2013 y hasta 2018 se dio una disminución considerable en los hallazgos de líneas de palangres por debajo de los 22 hallazgos (año 2014), siendo el 2016 el año donde no hubo hallazgos de líneas de palangre (Figura 7).

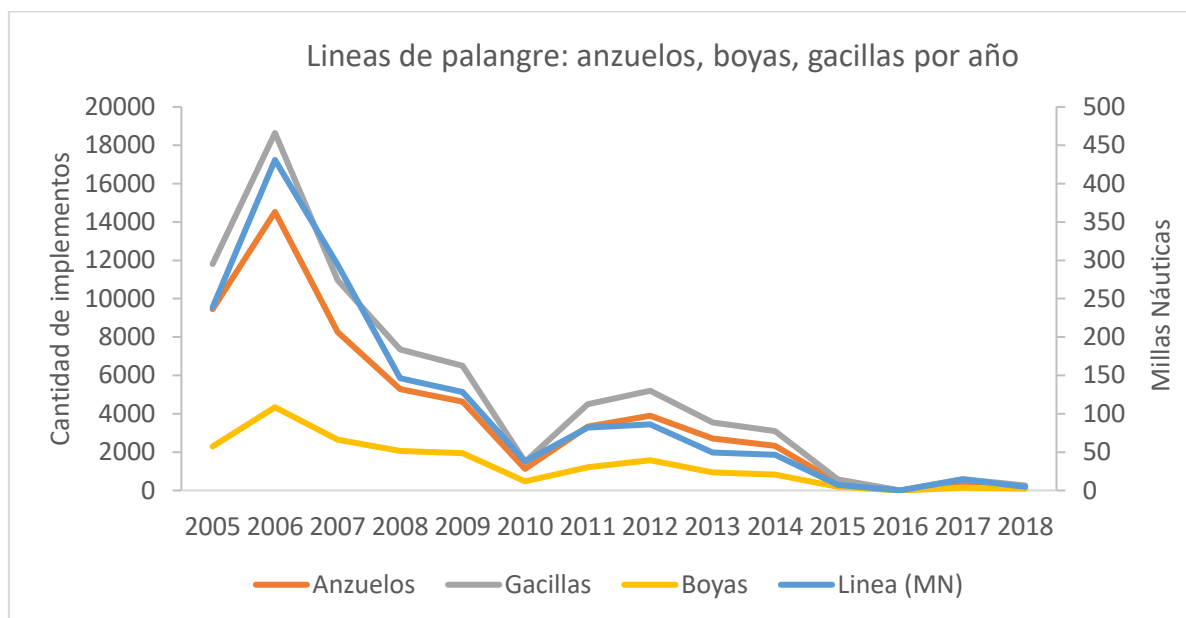


Figura 7. Cantidad total de millas náuticas de línea de palangre y sus implementos de: anzuelos, boyas y gacillas, hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018.

Adicionalmente, durante los hallazgos de líneas de palangre por pesca ilegal en el AMP realizados en labores de control y vigilancia, se encontraron implementos localizadores para la pesca de palangre como: radio boyas, banderas y luces intermitentes, los cuales también fueron incluidos en las bitácoras. El periodo del 2005 al 2008 fue donde se encontró la mayor cantidad de millas de líneas de palangre, radio boyas, banderas y luces intermitentes (Figura 8).

En el año 2005 se halló la mayor cantidad de banderas (131), y en el 2009 se produjo una disminución por encima del 95 % (7) llegando a una disminución del 100% en el 2015 en relación con el total de hallazgos del año 2005. De igual manera, en el año 2005 se encontró la mayor cantidad de luces intermitentes (29), y en el 2009 se dio una disminución por encima del 93% (2), llegando a una disminución del 100% a partir del

2015 en relación con el total de hallazgos del año 2005. La más alta cantidad de radio boyas halladas (115) ocurrió en el año 2007, y a partir del año 2011 se produjo una disminución por encima del 93% (9), a excepción del año 2016 donde no se encontraron radio boyas (Figura 8).

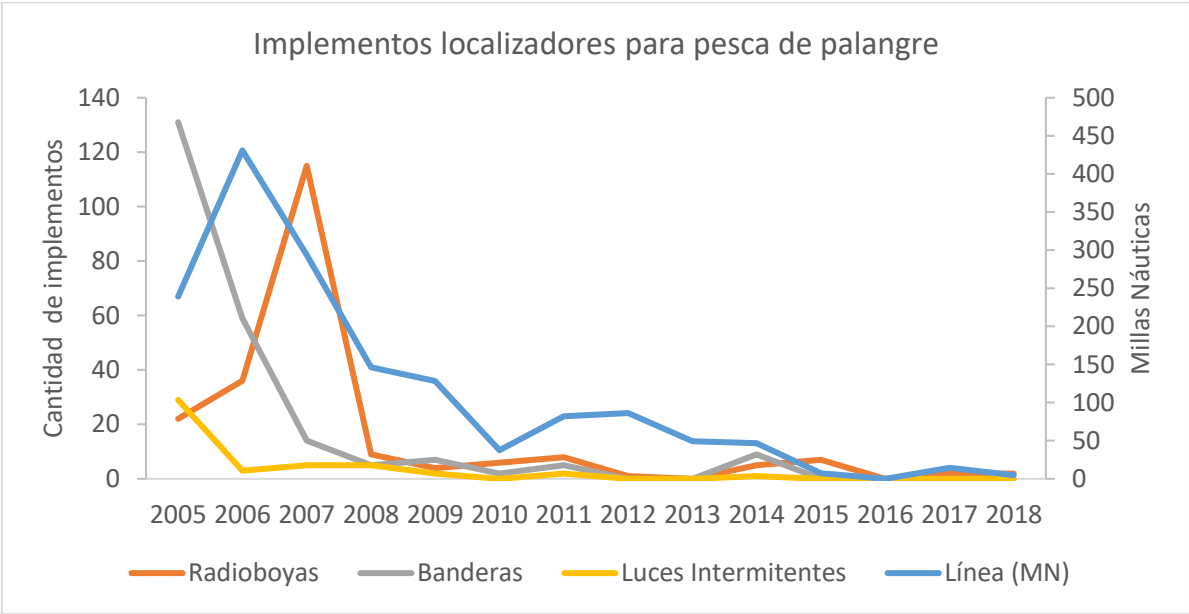


Figura 8. Cantidad total de implementos localizadores para pesca de palangre; radio boyas, banderas, luces intermitentes en comparación con las millas náuticas de líneas de palangre, hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018.

Entre los años 2005 y 2009, como resultado de las labores de control y vigilancia en el área marina, se dan los hallazgos con las mayores cantidades totales de millas náuticas de línea de palangre, donde el 2006 fue el año con la mayor cantidad total de millas náuticas (430). A partir del año 2010 se produjo una disminución en promedio del 91% en las cantidades totales de millas náuticas de línea de palangre, mientras que, para ese mismo año se dio un aumento en los hallazgos de los dispositivos agregadores de peces (DAP), siendo el 2018 el año con la mayor cantidad de hallazgos (Figura 9).

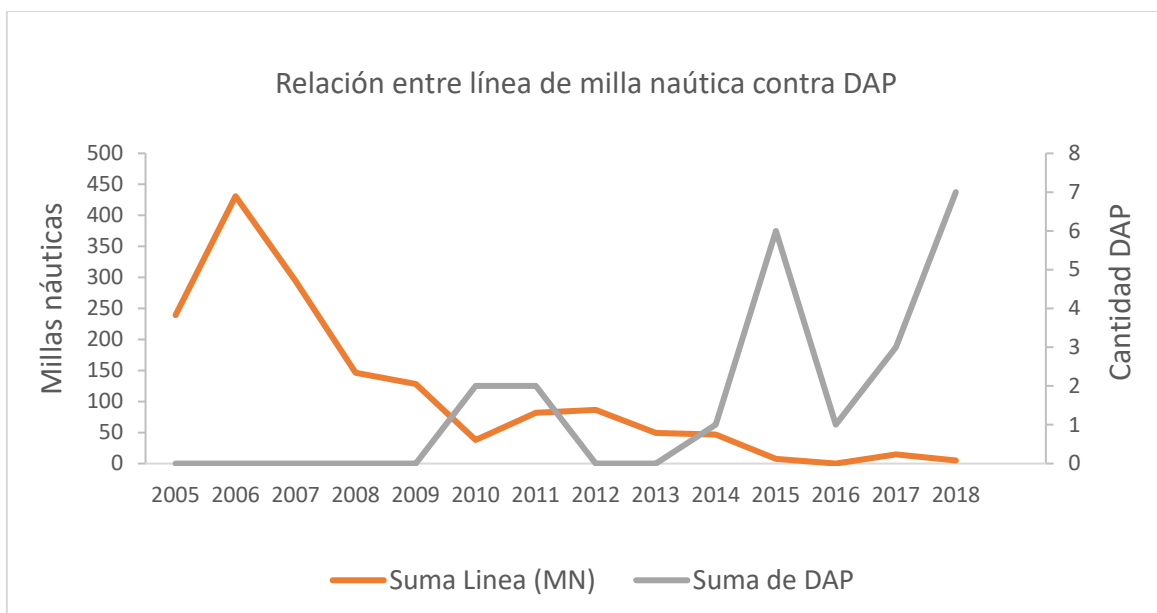


Figura 9. Cantidad total de millas náuticas de línea de palangre contra la cantidad total de Dispositivos Agregadores de Peces (DAP), hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018.

4.3. Análisis de la distribución temporal de los hallazgos de pesca ilegal a la deriva según las especies marinas afectadas y sus densidades de captura.

Todos los organismos encontrados en los diferentes artes de pesca ilegal fueron clasificados, sin embargo, en las bitácoras de informe de patrulla los organismos observados se agruparon por los siguientes grupos de interés: atunes, otros peces óseos, elasmobranquios y otros organismos como delfines y tortugas. El hallazgo de estos grupos de interés se detalla a continuación:

Atunes:

El grupo más importante en los hallazgos de pesca ilegal fueron los atunes. Los atunes hallados por pesca ilegal correspondieron principalmente a la especie *Thunnus albacares*. Durante todo el período de este estudio, el año 2006 fue el que presentó la mayor cantidad de individuos (573 individuos). Los años del 2007 al 2009, también presentaron una gran cantidad de organismos encontrados (366, 211 y 166 individuos respectivamente). Del 2010 hasta el 2018 se dio una disminución en los hallazgos, siendo el 2016 el año en que no se reportó ningún individuo encontrado (Figura 10).



Figura 10. Cantidad total de atunes hallados por pesca ilegal por año, del año 2005 al 2018.

Se observó que los hallazgos de atunes, desglosados por mes durante los años de mayor cantidad de organismos registrados seguían un patrón. Durante el año 2006, el mes de agosto fue el que presentó la mayor cantidad de individuos (206) encontrados. Los años del 2007 al 2009, también presentaron una gran cantidad de organismos encontrados en los meses de junio, agosto y setiembre (143, 159 y 51 individuos respectivamente). Durante estos tres años los meses de mayores hallazgos también corresponden a la época lluviosa (junio a setiembre) (Figura 11).

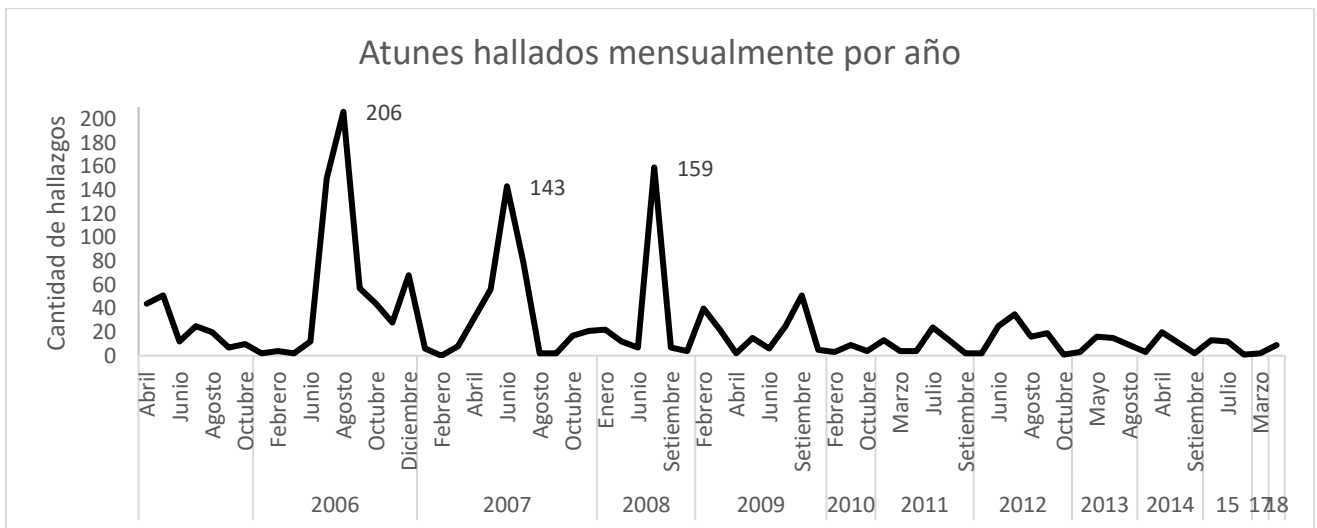


Figura 11. Cantidad mensual total de atunes hallados por pesca ilegal durante los años del 2005 al 2018.

Peces óseos:

La mayoría de los peces óseos hallados por pesca ilegal durante todos los años de este estudio fueron los peces conocidos como picudos de la familia Istiophoridae: marlín (46 individuos) y vela (17 individuos), y el pez dorado de la familia Coryphaenidae (28 individuos). El año que reportó las mayores cantidades de peces óseos fue el 2007 con 45 individuos de macarelas (Scombridae), seguidos de las cabrillas (Serranidae), peces vela, marlín, y peces dorado.

Otros peces reportados en menor abundancia fueron también de la familia Scombridae pero de las especies barrilete y wahoo, y de otras familias como Labridae (Arco iris), Carangidae (Bonito y Jurel), Lutjanidae (Pargos) y Molidae con el pez luna (*Mola mola*), esto entre el año 2008 al 2016. Durante el 2017 se realizó un abordaje a la embarcación palangrera “José Pablo II” y se reportó la presencia de un dispositivo de almacenamiento de carnada de tipo “vivero” con peces bonito (Carangidae) con un total 318 individuos, los cuales fueron liberados al medio. El anterior hallazgo se excluyó de estas figuras para una mejor representación gráfica de los demás peces (Figura 12).



Figura 12. Cantidad anual total de peces óseos sin atunes hallados por pesca ilegal, del año 2005 al 2018.

No se presentó un patrón definido en la representación mensual sobre la distribución de estos organismos a lo largo de los años, sólo se puede observar que en los años 2006 y 2007 julio es el mes con mayor cantidad de organismos hallados (Figura13).



Figura 13. Cantidad total mensual de peces óseos sin atunes hallados por pesca ilegal por año del 2005 al 2018.

Elasmobranquios:

Los elasmobranquios hallados por pesca ilegal correspondieron a las especies de tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), tiburón zorro (*Alopias sp*), tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) en su mayoría, además de mantas y rayas. Durante todo el período de este estudio, el año 2006 reportó un total de 87 individuos, de los cuales 34 individuos correspondieron a rayas y los demás a tiburones.

En los años 2007 y 2008 la mayor cantidad de hallazgos se dio a partir del mes de junio, lo cual corresponde a la época lluviosa. Se produjo un incremento a la cantidad reportada en el 2006, y a partir del 2009 hasta el 2016 se dio una disminución en los hallazgos de elasmobranquios. El 2016 fue un año en que no se reportó ningún hallazgo de elasmobranquios, caso contrario del 2017 en donde se da la mayor cantidad de c elasmobranquios hallados (95) (Figura 14).

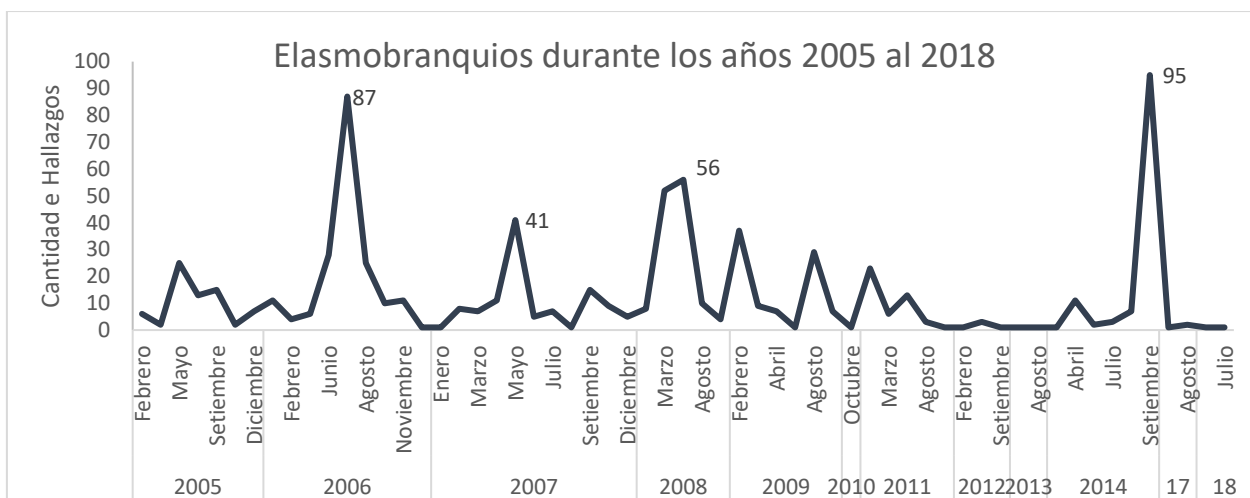


Figura 14. Cantidad total de elasmobranquios hallados por pesca ilegal por mes durante 2005-2018.

Si observamos tanto los artes de pesca hallados como los organismos encontrados, se puede observar que como resultado de las labores de control y vigilancia, el 2006 fue el año con la mayor cantidad hallazgos tanto de artes de pesca como de organismos. Del 2007 al 2011 en promedio se dio una disminución en la cantidad total de hallazgos de línea de palangre en millas náuticas de un 68% (138), un 69% (4528) en anzuelos, 71% (164) en atunes, 60% (75,4) en elasmobranquios, 52% (19) en peces óseos y 81% (4) en otros (tortugas y delfines), con relación al año 2006 (Figura 15).

Posteriormente, en el 2012 se produjo un aumento en la cantidad total de líneas de palangre halladas en un 81% (86 millas náuticas), 73% (3903) en anzuelos, 83% (98) en atunes, 97% (5) en elasmobranquios, 87% (5) en peces y 76% (5) en otros (tortugas y delfines). En cambio, del 2013 al 2018 en promedio se da una disminución en la cantidad total de hallazgos de línea de palangre en millas náuticas en un 95% (24), un 92% (1176) en anzuelos, 96% (21) en atunes, 87% (24) en elasmobranquios, 97% (1,2) en peces óseos y 97% (0,6) en otros (tortugas y delfines) con relación al 2006, año con la mayor cantidad total de hallazgos. El 2016 fue el año que no se dieron hallazgos de línea de palangre en el AMP (Figura 15).

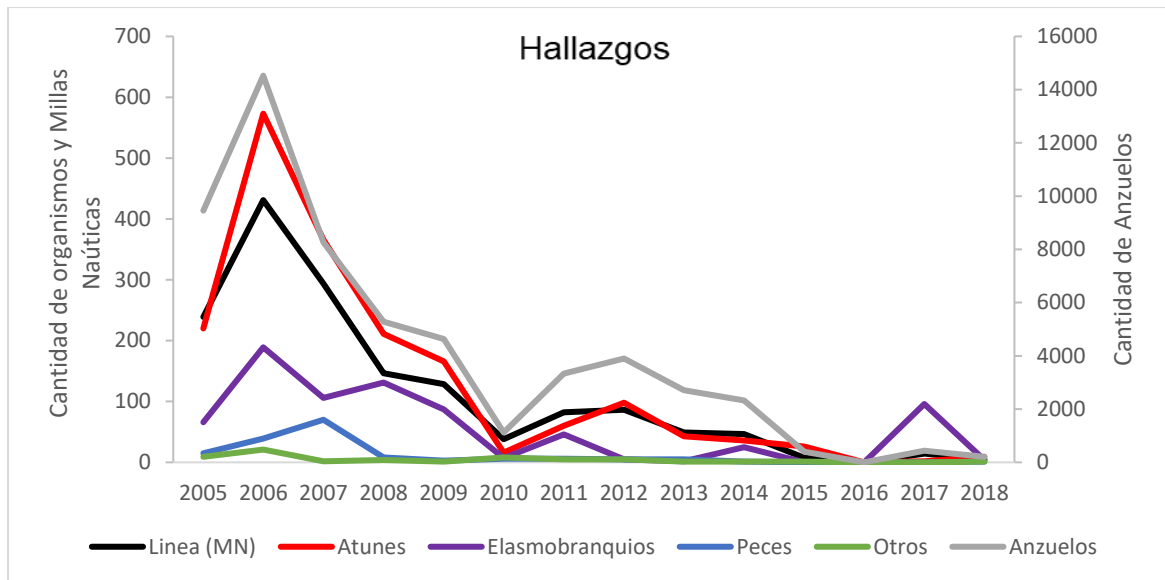


Figura 15. Cantidad total de millas náuticas de línea de palangre, anzuelos, atunes, elasmobranquios, peces óseos, otros (tortugas, delfines), hallados por pesca ilegal por año, del 2005 al 2018.

4.4. Análisis de la distribución temporal y espacial tanto de los hallazgos de pesca ilegal a la deriva como el de las especies marinas afectadas y sus densidades de captura.

Como se puede observar en los mapas de la distribución en el tiempo y el espacio de los artes de pesca y de los organismos encontrados entre el 2005 y 2018, existe una distribución similar. Por lo anterior, se divide el AMP en cuatro cuadrantes y se establecen los siguientes sectores: noreste, noroeste, sureste y suroeste.

La mayoría de los artes de pesca de palangre se encontraron en el sector noreste del AMP del PNIC, con un 78,4 %, seguido del sector sureste con un 10,6%, del suroeste con un 7,6% y del sector noroeste con un 3,2% de un total de 547 hallazgos georeferenciados. Además, a partir del 2012, se dio una disminución en los hallazgos muy marcada (Figura 16).

En relación con los organismos encontrados, la mayoría fueron ubicados en el sector noreste del AMP con un 65,5 %, seguido de un 18,9% en el sector suroeste, 10% en el sector sureste y un 5,4% en el sector noreste, de un total de 2959 organismos que se

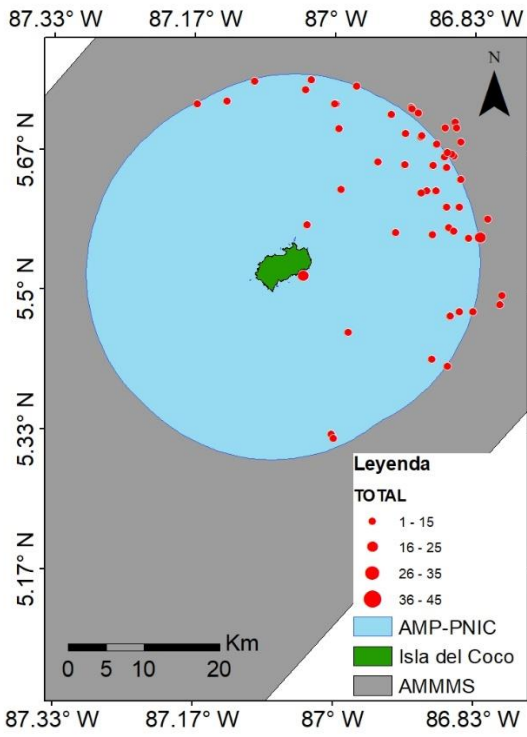
encontraron atrapados en la línea. De igual forma, a partir del 2012 ocurrió una disminución en los organismos encontrados.

Los organismos encontrados en los hallazgos de las líneas de palangre fueron agrupados en atunes, elasmobranquios, peces óseos y otros (delfines y tortugas). Los anteriores según los cuadrantes definidos dentro del AMP y de la cantidad de hallazgos total de 1780 atunes se distribuyeron espacialmente de la siguiente manera: el 80% de la totalidad de los atunes registrados se encontraban en el cuadrante noreste, un 6,2% en el cuadrante noroeste, un 7,2% en el cuadrante sureste y un 6,5% en el cuadrante suroeste.

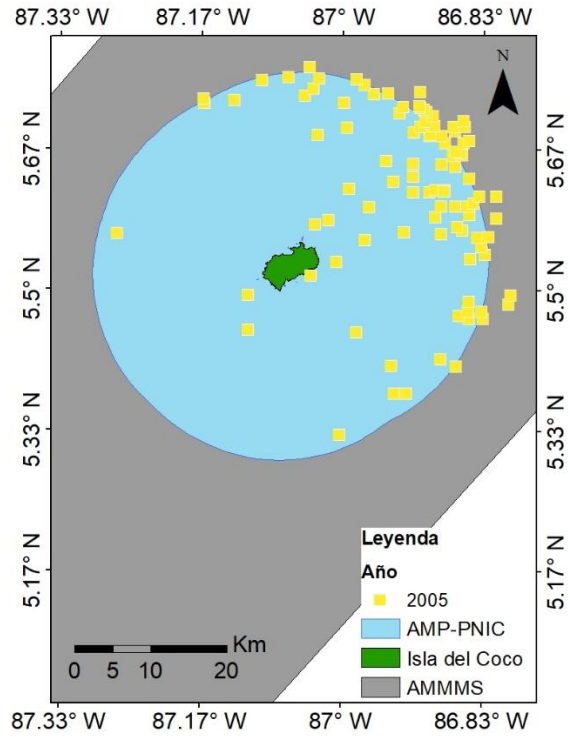
Los condriictios fue otro grupo de organismos que presentó una cantidad de hallazgos menor a la del grupo de atunes con un total 658 hallazgos, en el que el 53% de ese total se encontraron en el cuadrante noreste, seguido de un 6,8% en el cuadrante noroeste, 22,43% en el cuadrante sureste y un 18,54 en el cuadrante suroeste.

Para el grupo de peces óseos, el mayor porcentaje de hallazgos de un total de 473 organismos fue de un 68,5% en el cuadrante suroeste. Por el contrario, para el caso del grupo otros (delfines, tortugas) el mayor porcentaje de hallazgos se dio en el cuadrante noreste con un 83,3% de un total de 48 hallazgos.

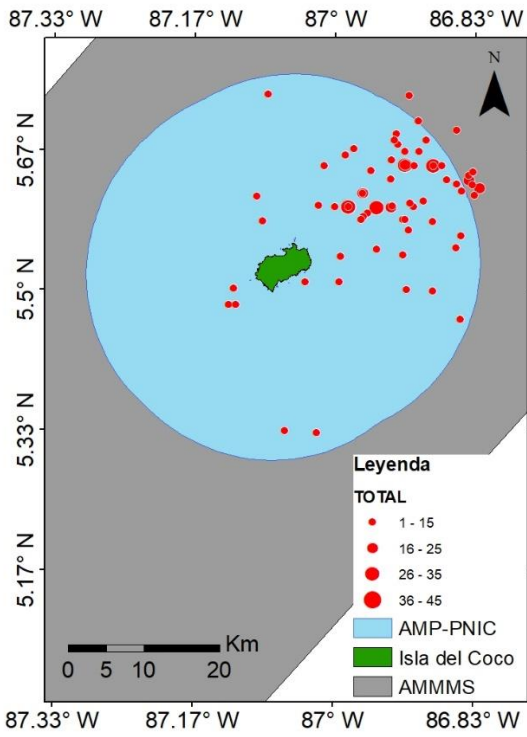
Organismos 2005



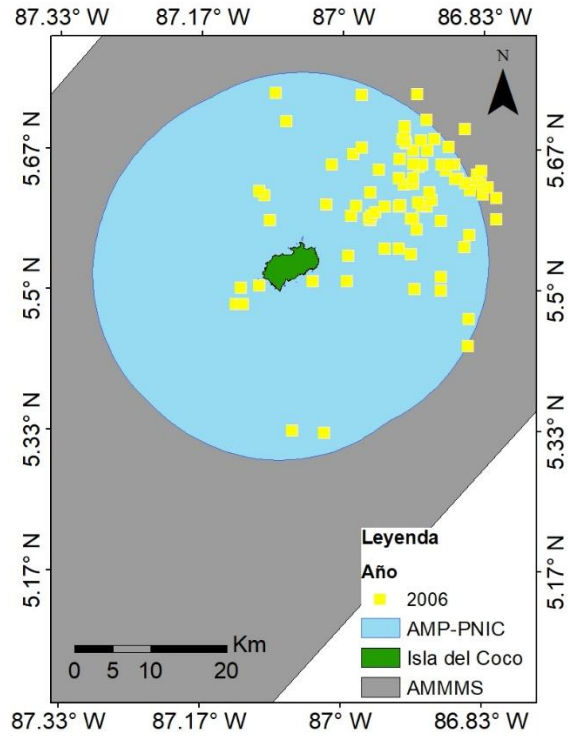
Artes de pesca 2005



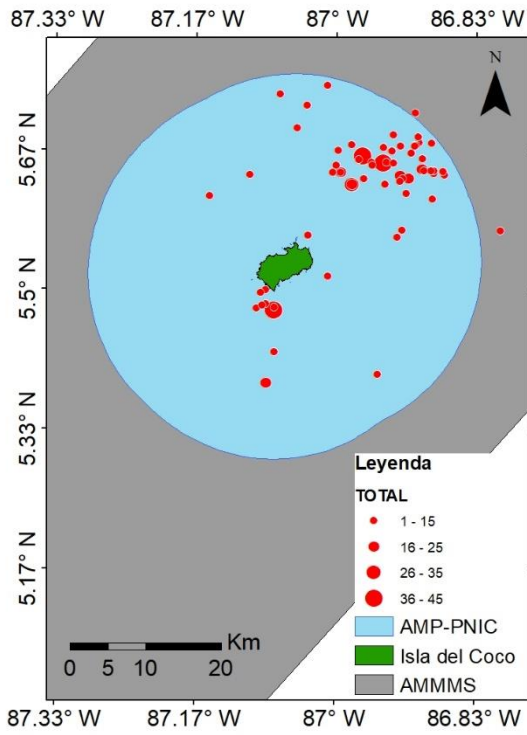
Organismos 2006



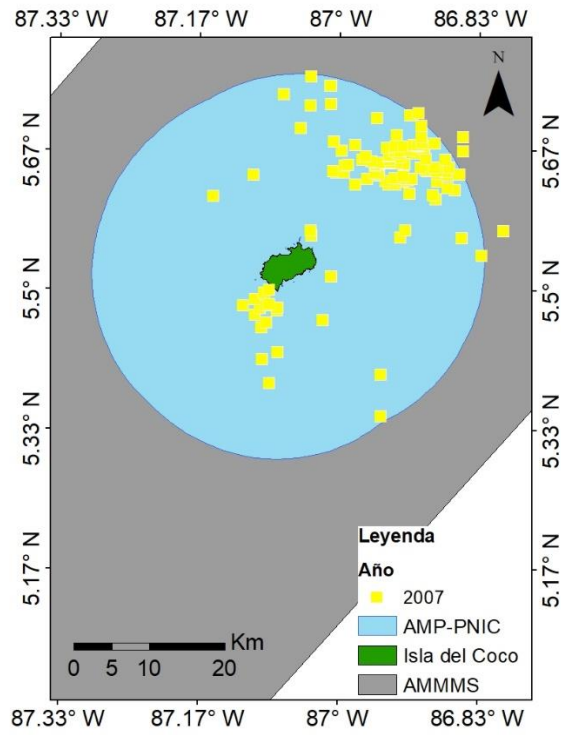
Artes de pesca 2006



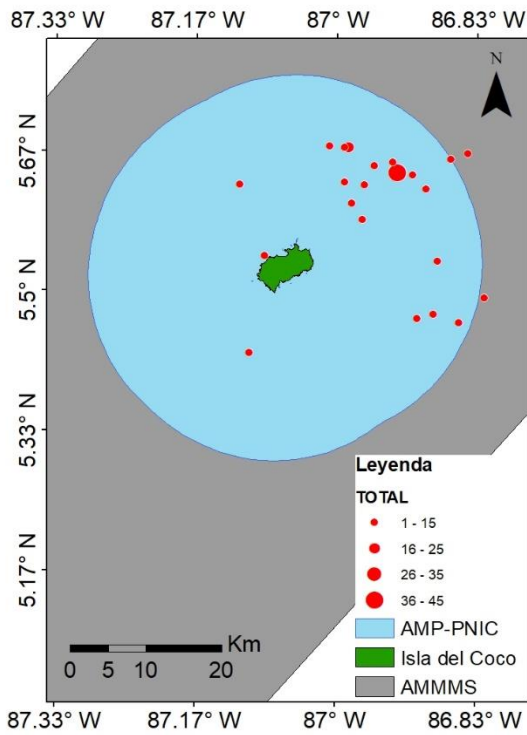
Organismos 2007



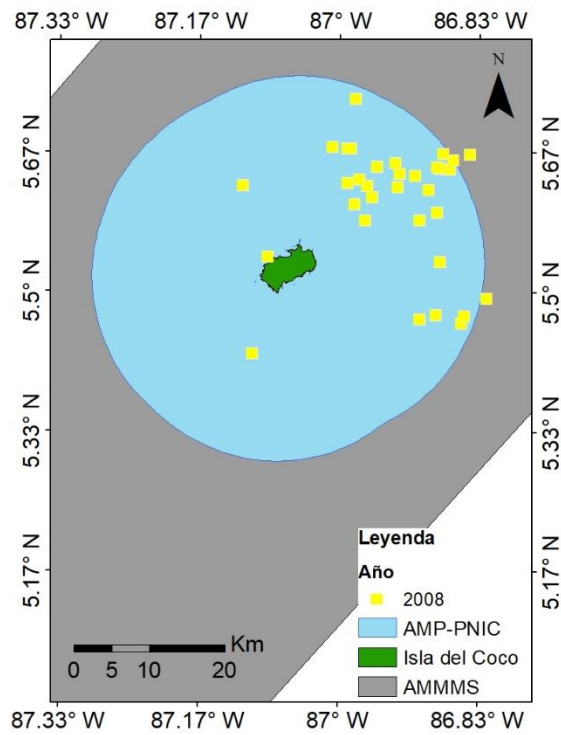
Artes de pesca 2007



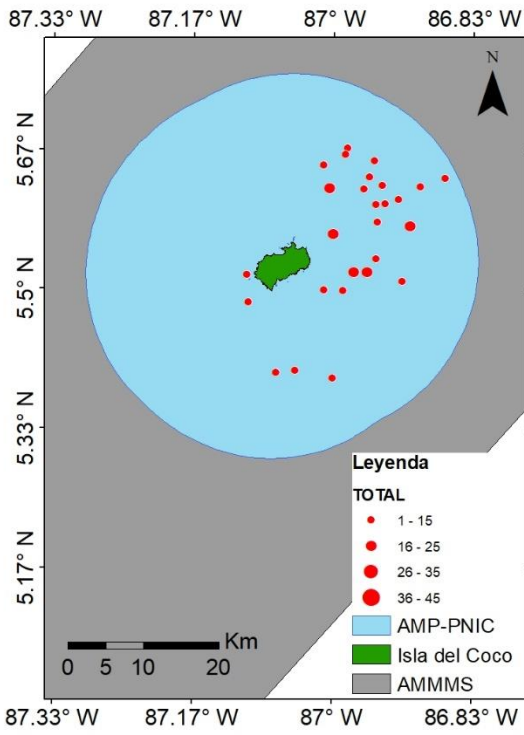
Organismos 2008



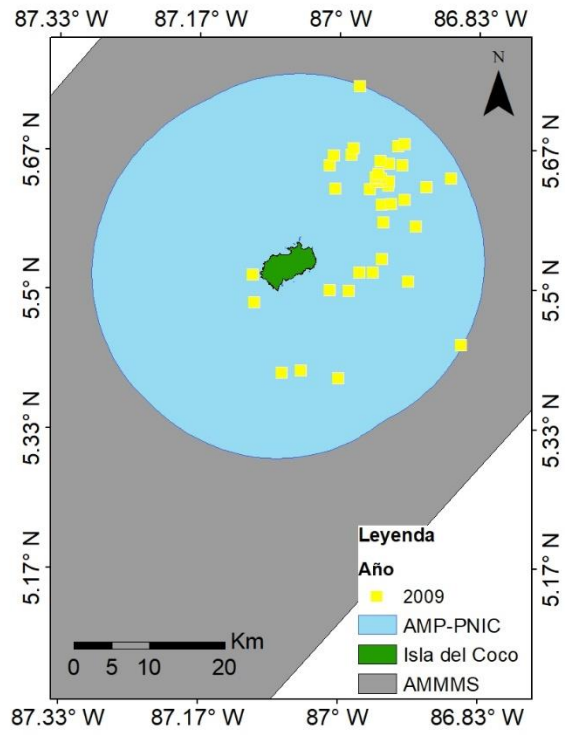
Artes de pesca 2008



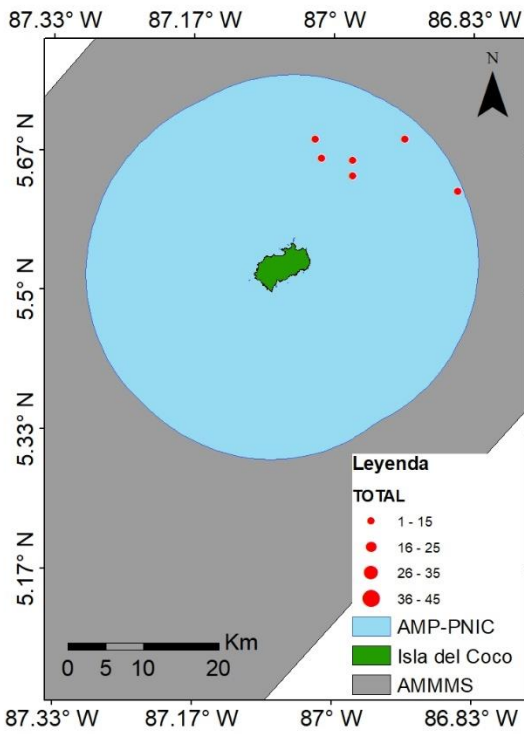
Organismos 2009



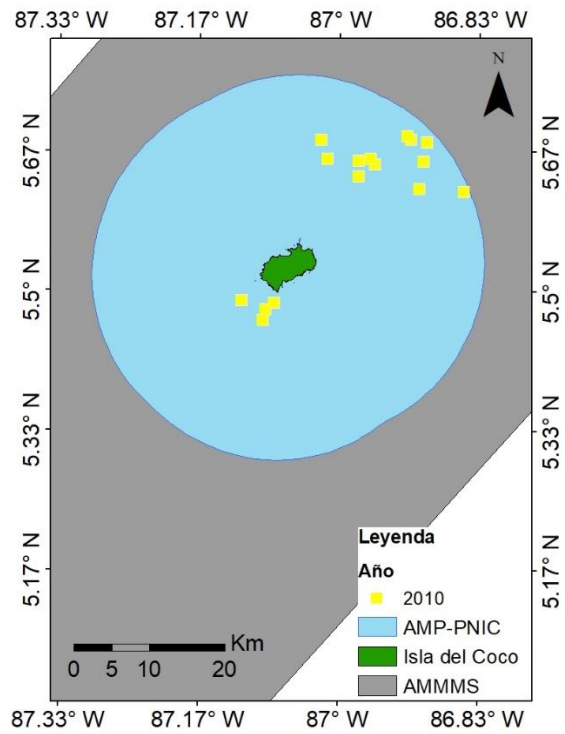
Artes de pesca 2009



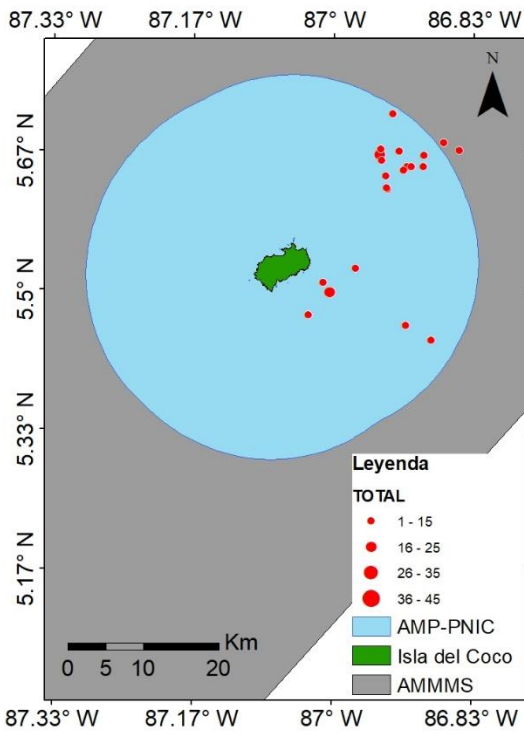
Organismos 2010



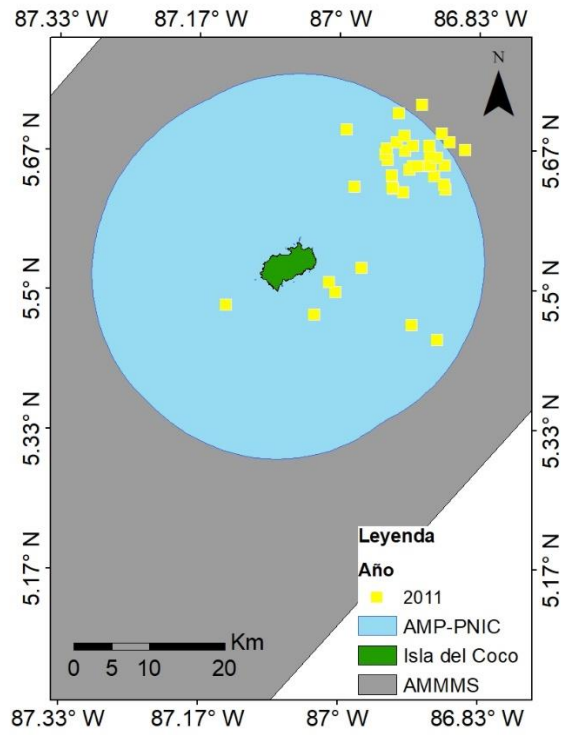
Artes de pesca 2010



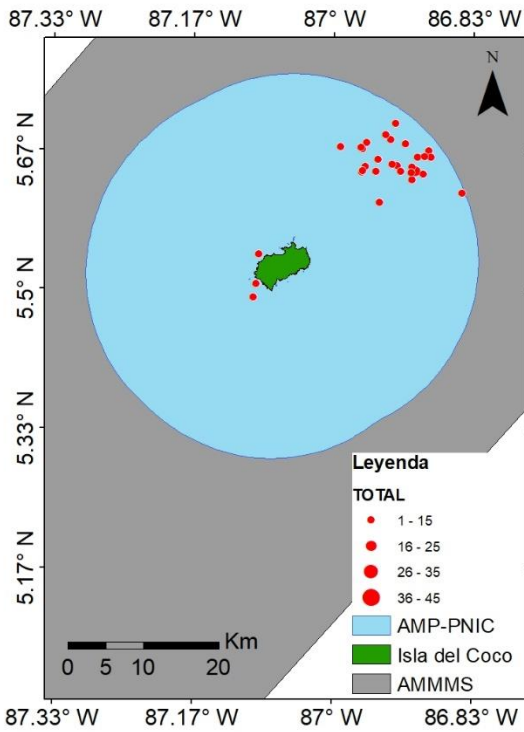
Organismos 2011



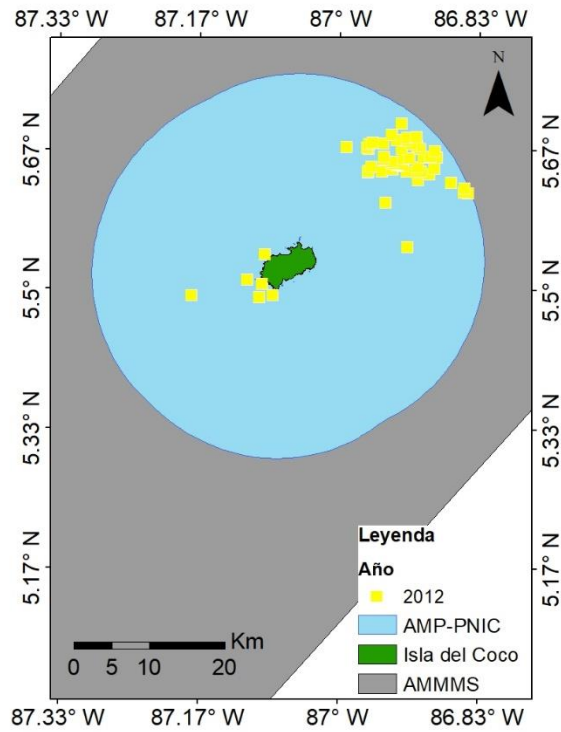
Artes de pesca 2011



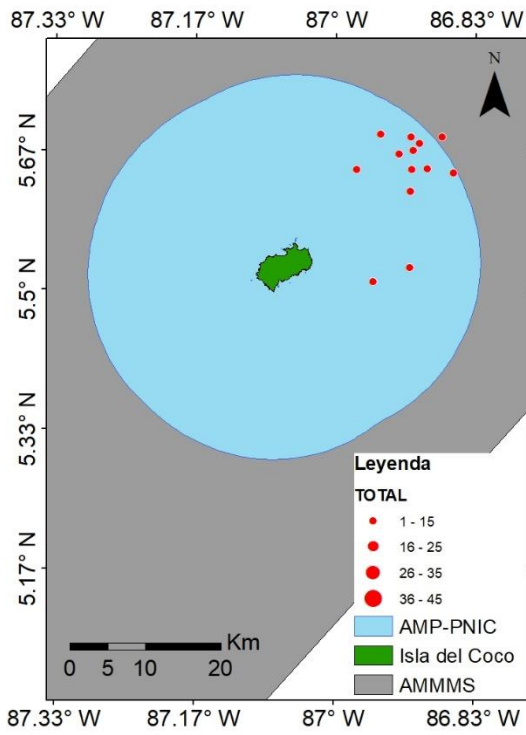
Organismos 2012



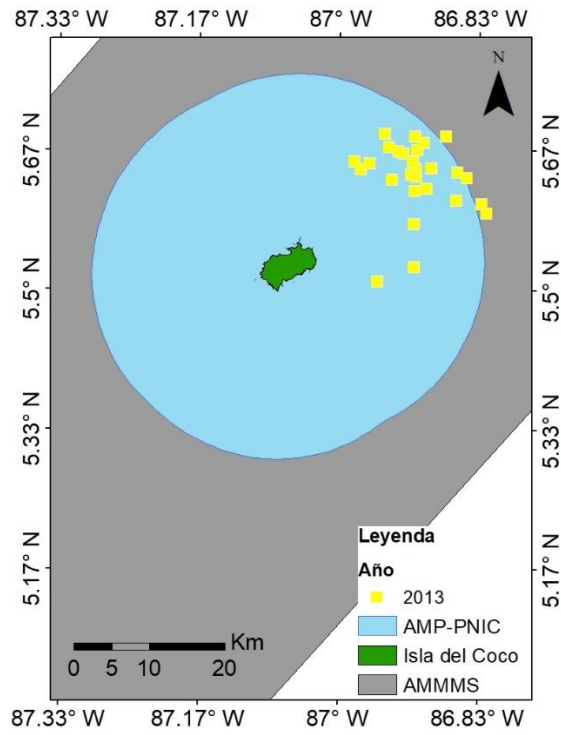
Artes de pesca 2012



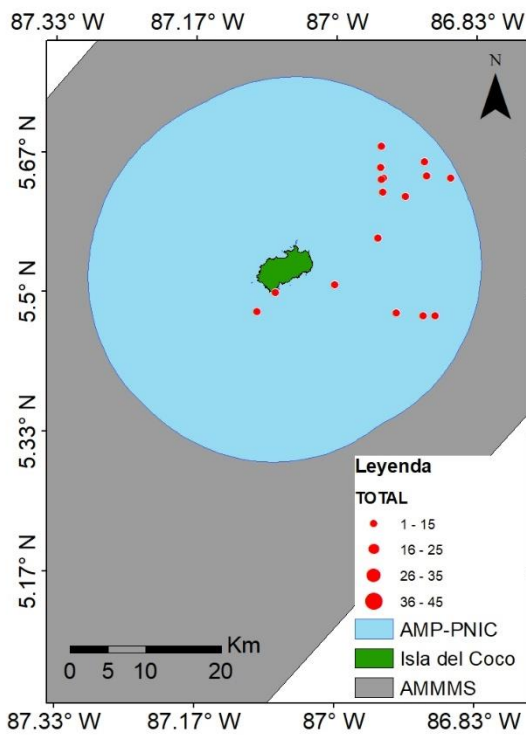
Organismos 2013



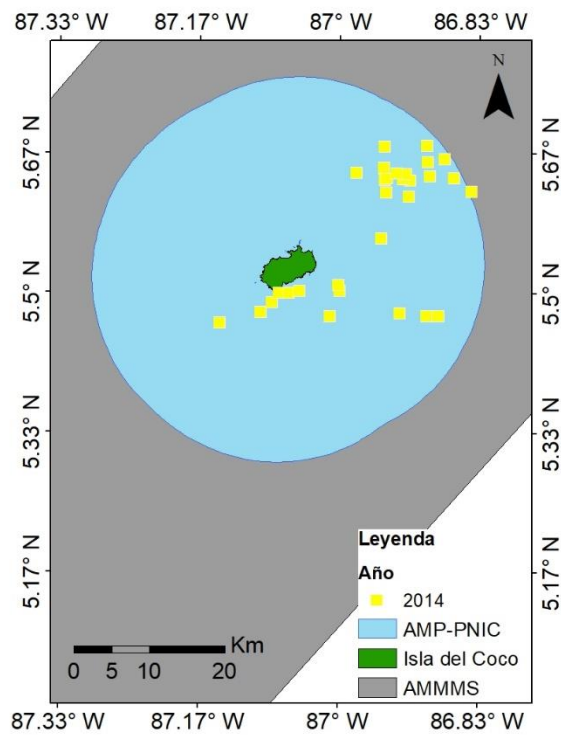
Artes de pesca 2013



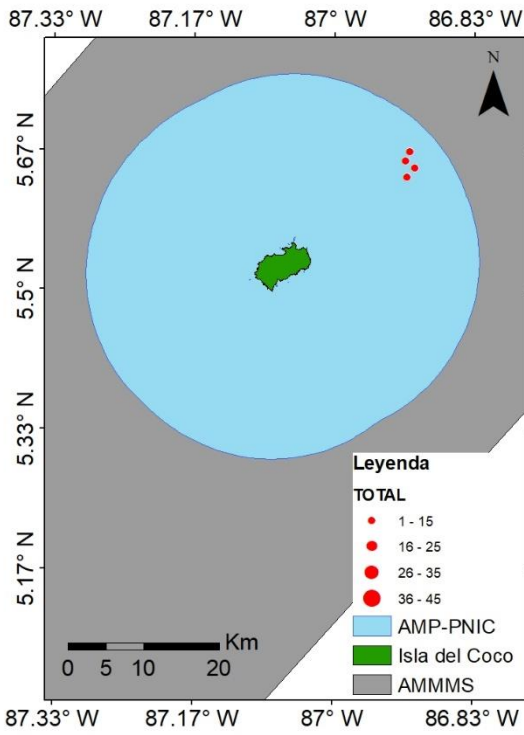
Organismos 2014



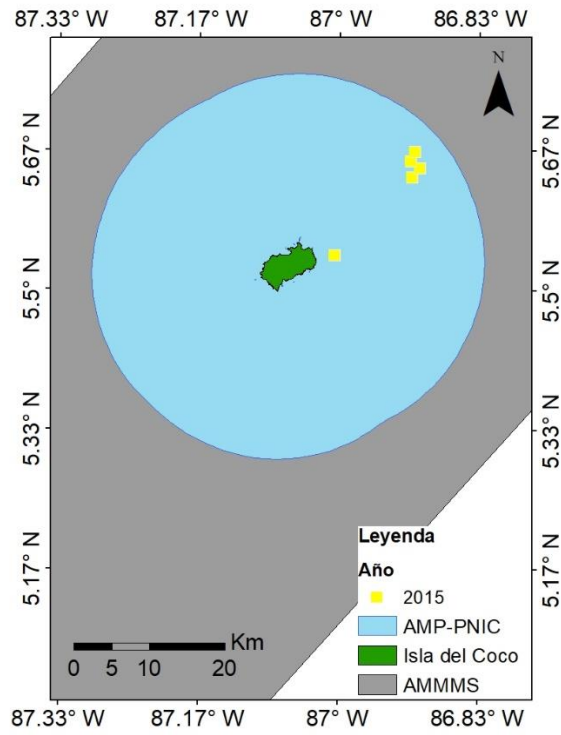
Artes de pesca 2014



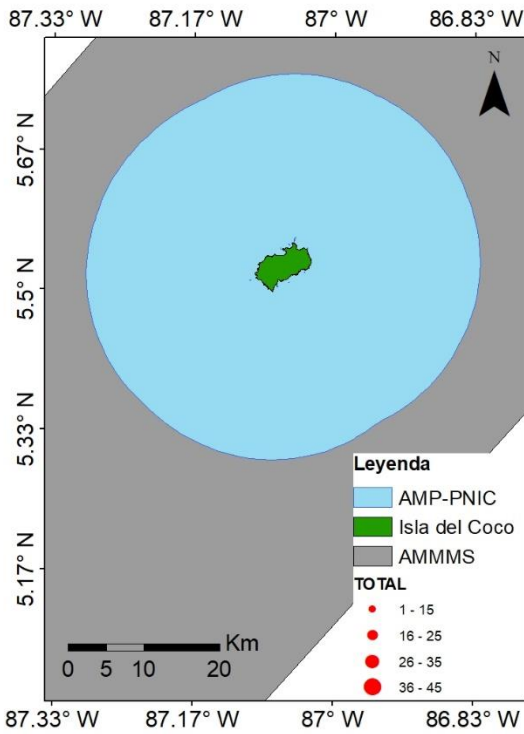
Organismos 2015



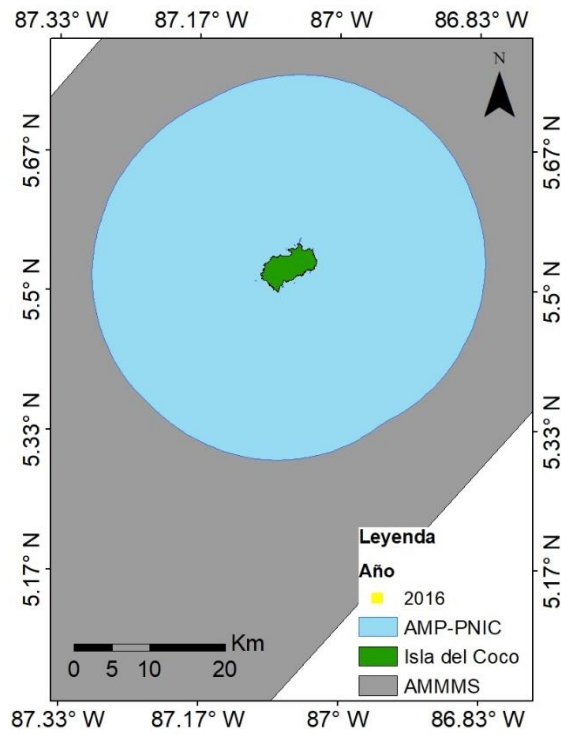
Artes de pesca 2015



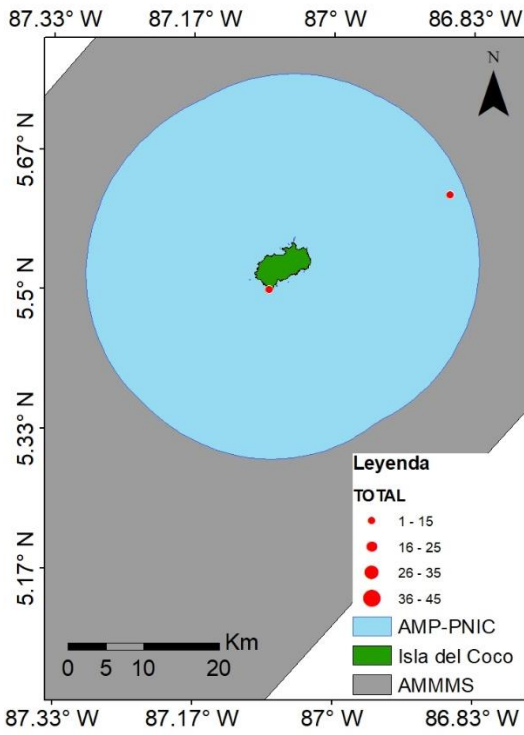
Organismos 2016



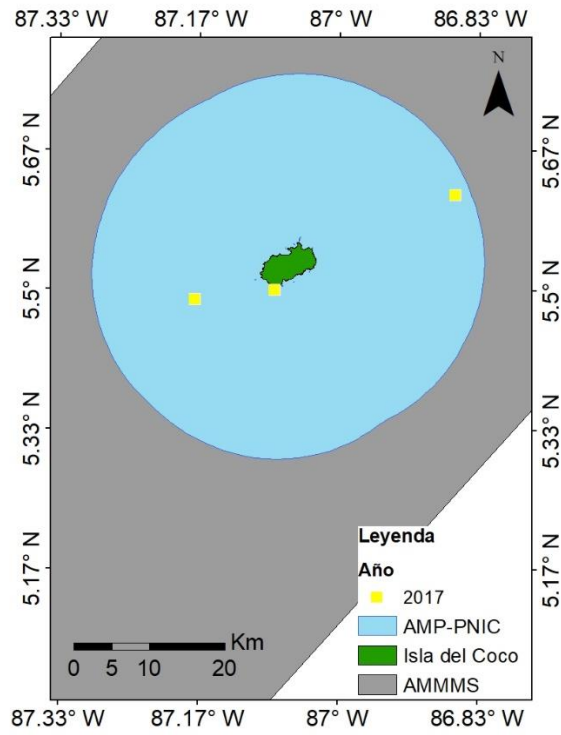
Artes de pesca 2016



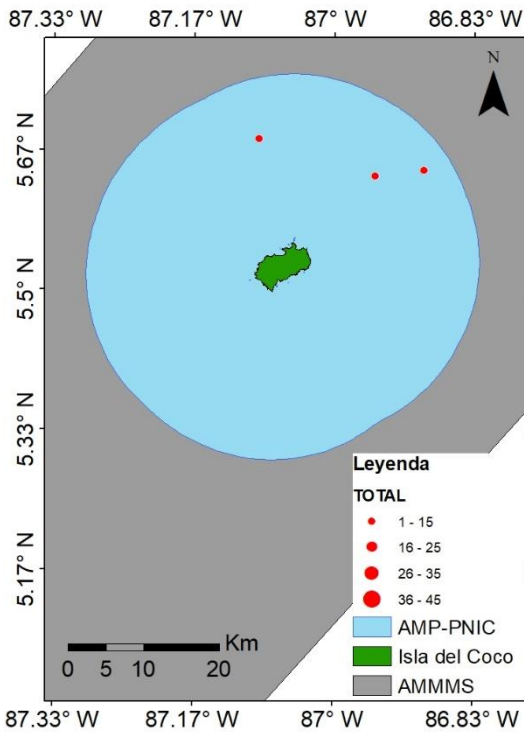
Organismos 2017



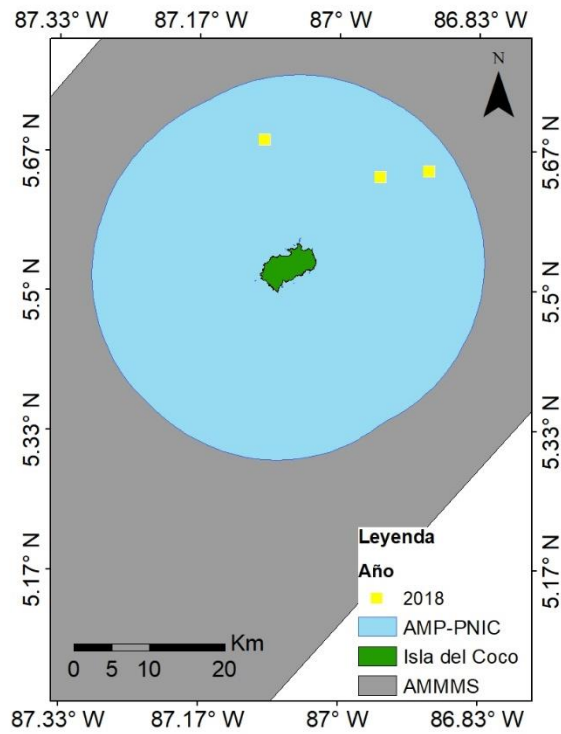
Artes de pesca 2017



Organismos 2018



Artes de pesca 2018



Organismos por todos los años

Hallazgos arte de pesca por todos los años

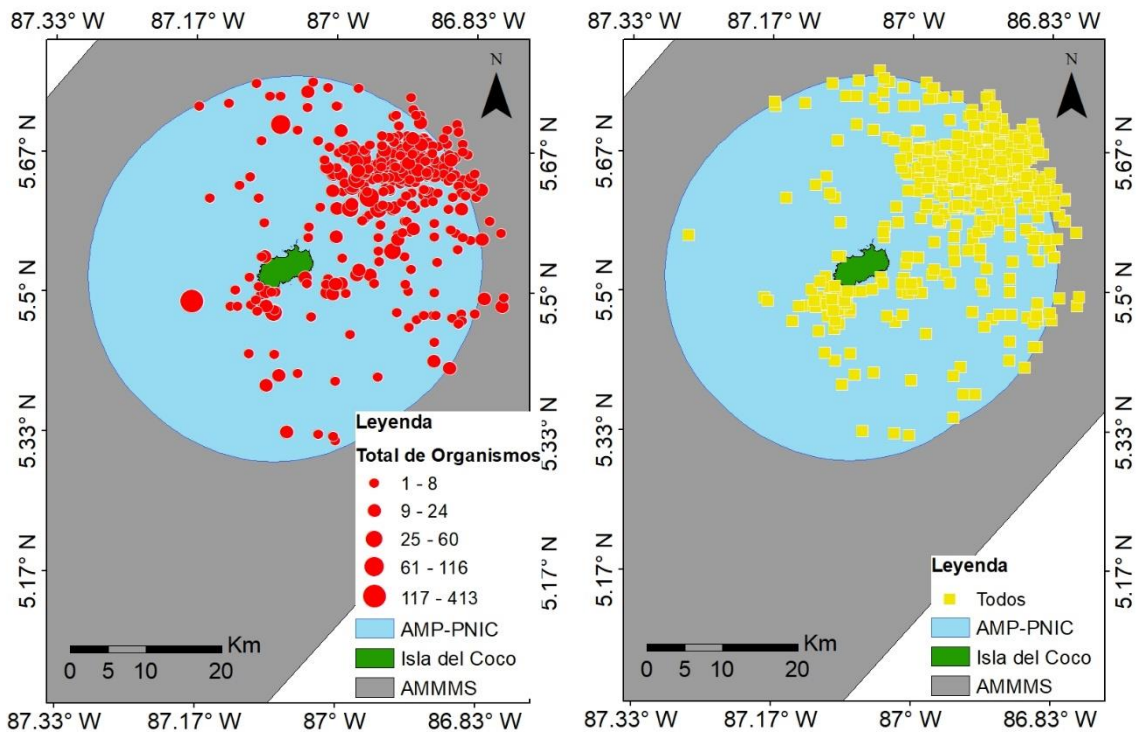


Figura 16. Distribución espacial y temporal de los hallazgos de los artes de pesca y de los organismos producto de la pesca ilegal dentro del AMP del PNIC del año 2005 al 2018.

Las bases de datos tanto de hallazgos de implementos de pesca como la de organismos hallados, según su posición geográfica, se categorizaron por su locación alrededor de la isla, dividiéndose en cuatro sectores: Noreste, Sureste, Noroeste y Suroeste, para así determinar si un sector era más afectado que otro a través de los años. La base de datos de los organismos hallados fue transformada a la raíz cuarta para posteriormente construir las matrices de similitud por el índice de Bray-Curtis, si bien, este índice de similitud no exige normalidad para su implementación, acercarse a la normalidad, mejora los resultados. La matriz de similitud resultante generó el gráfico de ordenamiento nMDS en donde se puede ver un traslape de los 4 sectores, por lo que no se pudo obtener una clasificación considerada como buena (stress = 0.15), que indicaría si un sector de la isla está más afectado que otro, sin embargo, se ven mejor agrupados los dos sectores este, y los dos oeste juntos (Figura 17).

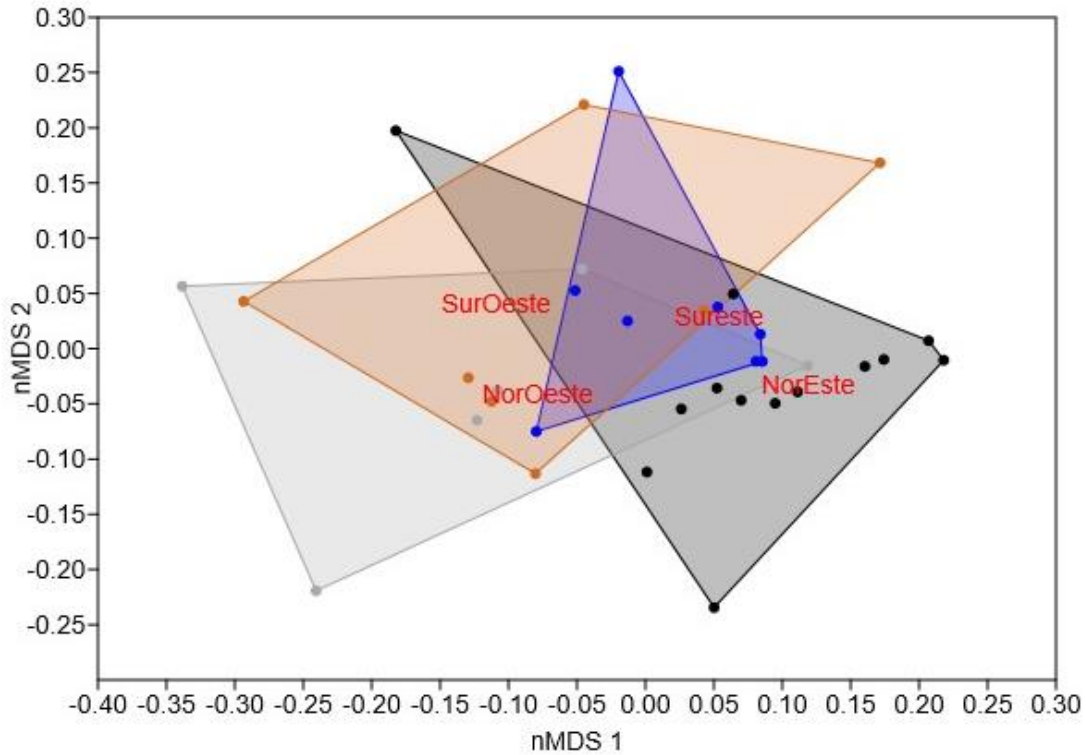


Figura 17. Análisis de ordenamiento nMDS para la clasificación de los cuatro sectores de la Isla del Coco, según los hallazgos de organismos capturados por implementos pesca ilegal.

El ordenamiento nMDS realizado con los mismos cuatro sectores anteriormente descritos se realizó con los datos obtenidos de los implementos de pesca hallados a través del tiempo. Estos datos solo se realizaron con la presencia y ausencia de los implementos de pesca, debido a que, por la naturaleza de los hallazgos, fueron muchos tipos diferentes con cantidades muy dispares. Como estos datos poseían una mayor cantidad que los datos de los organismos encontrados, es una posible razón por la cual, en el resultado de la ordenación se puede observar una segregación mayor entre la zonas Noreste y Sureste con respecto a las del oeste, esto se demuestra un nivel de estrés más aceptable que en el gráfico anterior (stress = 0.02) (Figura 18).

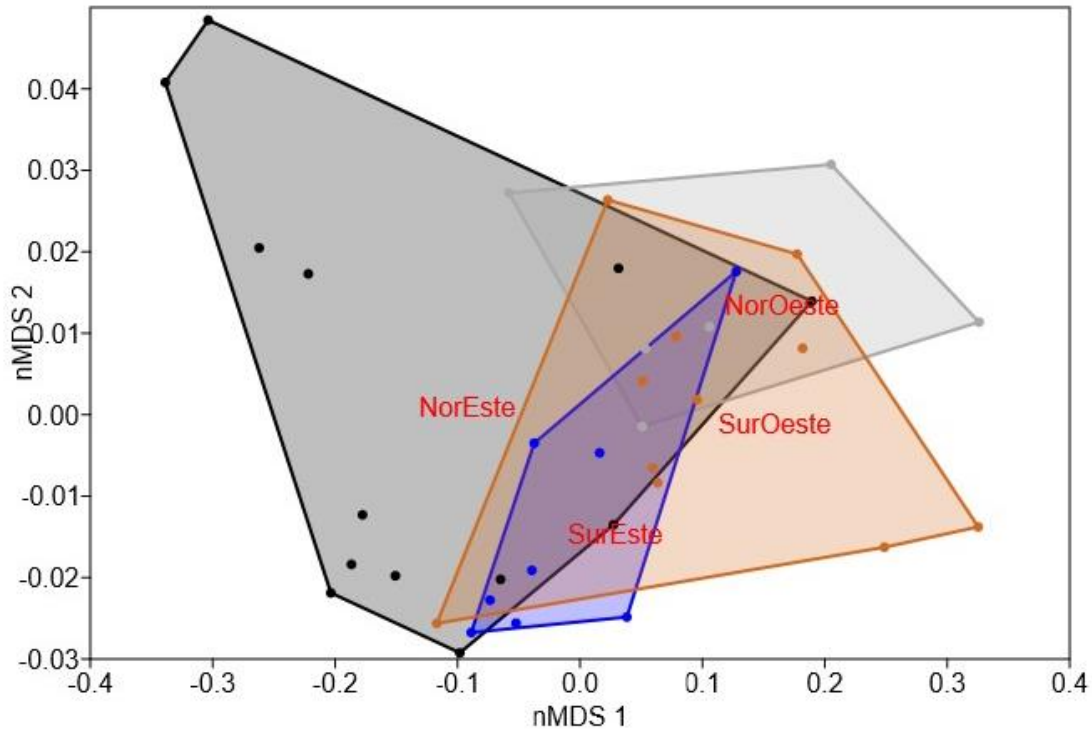


Figura 18. Análisis de ordenamiento nMDS para la clasificación de los cuatro sectores de la Isla del Coco, según los hallazgos de implementos de pesca ilegal.

4.5. Análisis de la efectividad de gestión del AMP ante la pesca ilegal

Para la descripción de las acciones tomadas del PNIC para prevenir la pesca ilegal, se puede observar en la figura 19 los hallazgos de los artes de pesca con las horas dedicadas al patrullaje. Las funciones de los guardaparques siempre ha sido la de vigilar los recursos marinos. Asimismo, cabe señalar que la Fundación Amigos Isla del Coco (FAICO) desde su creación en 1994, siempre ha estado prestando colaboración al PNIC en temas de control y vigilancia (Montoya, 2009).

Los patrullajes realizados del 2005 al 2010 se realizaron bajo el convenio tripartito SINAC-ACMIC-PNIC, con el Ministerio de Seguridad Pública con su dependencia el Servicio Nacional de Guardacostas (SNG) y la organización no-gubernamental Marviva. Por lo anterior, en ese periodo se contaba con más personal y embarcaciones para los patrullajes. Posterior a esa fecha (2010), ya sin convenio y sin la colaboración de Marviva,

se reducen drásticamente las horas de patrullaje. Al finalizar el convenio tripartito, el SNG por características propias de sus funciones públicas debían seguir apoyando el control y vigilancia de las áreas marinas protegidas como la del PNIC. Sin embargo, entre el 2010 y 2013 la presencia de este ente público fue intermitente. A partir del 2014, la presencia del SNG en el parque fue nula, aduciendo una falta de presupuesto. En el 2018 reanudan labores en el PNIC haciendo viajes de corta estancia y esporádicos.

Durante el período del 2012 al 2014, con el apoyo de organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), la organización no-gubernamental Misión Tiburón y FAICO se desarrolló el proyecto de monitoreo para la actividades de control y vigilancia. Para el 2015 con el apoyo de la Asociación Costa Rica por Siempre y Conservación Internacional Costa Rica empezó la instalación de un radar. Ese mismo año se logró la instalación y puesta en marcha del funcionamiento del radar, el cual tuvo el objetivo de notificar a los guardaparques del PNIC de incursiones ilegales de embarcaciones dentro de los límites del AMP. Con esta herramienta tecnológica se pudo reducir las horas dedicadas al patrullaje y los funcionarios salían al mar solo ante alertas producidas por el radar. Debido a la dificultad de obtención del procesamiento de datos no se pudieron recuperar los datos de horas patrulladas del 2018 (Figura 19).

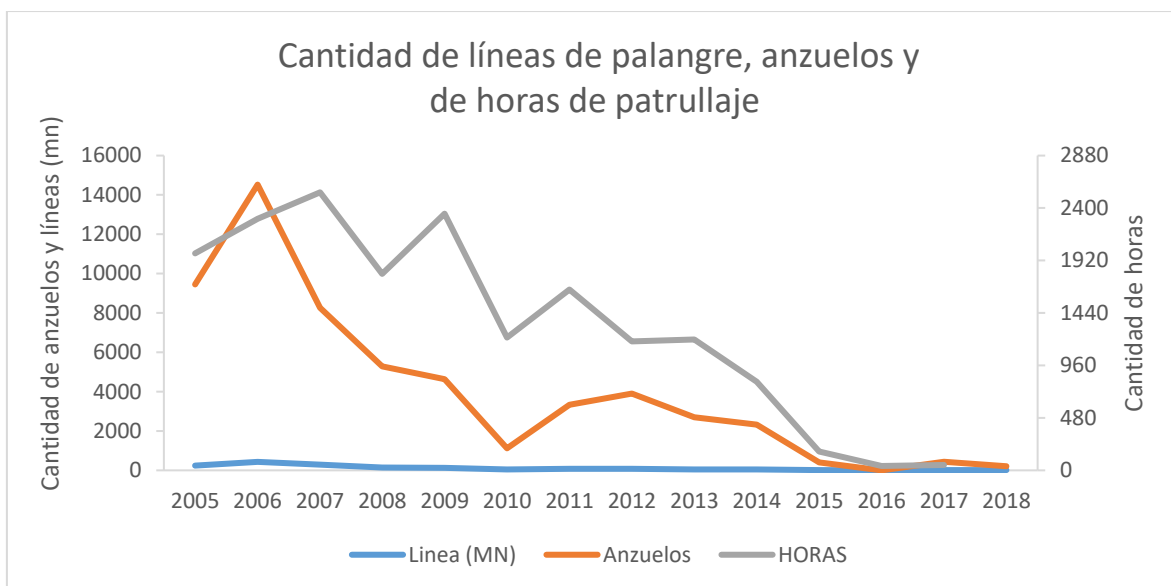


Figura 19. Cantidad total de hallazgos de líneas de palangre, anzuelos y de horas de patrullaje en el PNIC, del año 2005 al 2018.

Durante el período de este estudio del 2005 al 2018, a nivel país se dieron una serie de eventos que influyeron en el manejo de la cadena de aplicación de la ley, como la creación de la Ley de Pesca y Acuicultura (N°8436) y el decreto N° 38681-MAG-MINAE el cual establece medidas de ordenamiento para el aprovechamiento de atún y de especies afines en la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica (ZEE-CR) del Océano Pacífico Costarricense.

En este mismo período, el PNIC también contó con ayuda externa por medio de los proyectos “Mejoramiento de las Prácticas de Manejo y Conservación del Área Conservación Marina Isla de Coco” y “Protección de la Biodiversidad del Área de Conservación Marina Isla del Coco” con el apoyo logístico y económico de las organizaciones Global Environment Facility (GEF) del Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM). También, a lo interno del PNIC se dieron las actualizaciones del plan de manejo, uno en el 2007 y otro en el 2017, la contratación de la asesora legal (2009), la implementación de actas de prevención (2009) para un mejor registro de la pesca ilegal, la instalación del radar de vigilancia (2015), el plan de control y vigilancia del ACMC, además de la actualización del reglamento de uso público del PNIC y de la creación del Área Marina

de Manejo Montes Submarinos (AMM-MS) en el año 2011. En la figura 20, se puede observar estos eventos en orden cronológico:



Figura 20. Hitos históricos de la cadena aplicación de la ley en el Parque Nacional Isla del Coco, del 2004 al 2018.

4.5.1. Cadena de aplicación de la ley.

Para el análisis de la efectividad de manejo en la cadena de aplicación de la ley, se tomó en consideración la metodología de Wagner, Mylander, & Sanders, (1999), donde se realizó una descripción histórica de los cuatro componentes clave de dicha cadena:

1. Vigilancia-detección
2. Interceptación-arresto
3. Seguimiento
4. Sanción

Cada uno de los componentes clave los definen una serie de indicadores, que en diferentes periodos de la gestión del PNIC a lo largo de este estudio, se identificaron según las necesidades de la cadena de aplicación de la ley.

Resultados sobre los indicadores:

Componente 1- Vigilancia y Detección

En el componente de vigilancia y detección, más específicamente en la parte de vigilancia, un indicador es el que describe al personal que trabaja en el AMP, por lo que

a continuación se describirán los tipos de personas que han participado activamente en el control y vigilancia en el PNIC durante el período de estudio y la magnitud de trabajo de cada grupo de participantes (Figura 21).

El control y protección en el AMP del PNIC está bajo la tutela de los guardaparques, los cuales son funcionarios del SINAC, una dependencia del MINAE. Durante el período del convenio tripartita, estos funcionarios SINAC contaban con el apoyo del personal del SNG, dependencia del MSP, y también con personal contratado por Marviva. Todos los anteriores participaron activamente en el control y vigilancia entre el año 2004 al 2010. Los voluntarios es otro grupo de fuerza laboral identificado.

A continuación, una reconstrucción histórica del comportamiento del indicador, basado en los grupos identificados que intervienen en la vigilancia del PNIC:

Guardaparques Parque Nacional Isla del Coco: Al inicio del período de esta investigación, en el 2005, la cantidad existente de guardaparques eran 14 funcionarios, para el año 2007 con la actualización del plan de manejo del PNIC se aumentó a 17 y a partir 2011, que es el año en que el convenio tripartita perdió la vigencia, se cuenta con 20 guardaparques y al cierre de esta investigación en el año 2020, en la fecha de realización de taller con funcionarios se cuenta con 21 guardaparques activos. Por las características de las labores de los guardaparques, todos asumen la autoridad de policía y gracias a la creación del Programa de Control y Vigilancia en el 2018 ahora existen estrategias para combatir los incidentes de pesca ilegal.

Servicio Nacional de Guardacostas: Durante la vigencia del convenio tripartita del 2004 al 2010, el SNG brindaba el apoyo al PNIC con 2 oficiales, posteriormente del 2010 y hasta el 2013 se asignaron 5 a 3 oficiales para atender la embarcación Capitán Araya. Después del 2013 se reduce la permanencia a 3 oficiales con la responsabilidad a cargo de la embarcación la Mentirosa 32-7 propiedad del SNG. Ese año, el SNG también realizó visitas esporádicas con las embarcaciones Santa María 82-2, Juan Rafael Mora 82-3 y Pancha Carrasco 82-4, siendo la dotación de personal mayor (aproximadamente 8 personas por barco) con permanencia de 1 a 2 días en el PNIC. A partir del 2014, la presencia del SNG es nula, a pesar de tener la responsabilidad de vigilancia del ZZE-CR.

En el 2018 reanudan labores en el PNIC haciendo viajes de corta estancia y esporádicos nuevamente.

ONG: Durante la vigencia del convenio tripartita del 2004 al 2010, la ONG Marviva se comprometió con asignar personal de apoyo para la logística de control y vigilancia, específicamente un capitán y un maquinista. Además, puso a disposición cuatro embarcaciones para el control y vigilancia en el área marina protegida del PNIC en diferentes períodos. Este personal caso contrario de los oficiales de SNG y de los guardaparques, no poseían autoridad de policial. Asimismo, había otras ONG que colaboraron en fortalecer la gestión del control y vigilancia como Conservación Internacional (CI), Fundación Amigos de la Isla del Coco (FAICO), Agencia Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), Costa Rica por Siempre y Misión Tiburón.

Voluntarios: Este personal al igual que el de Marviva no poseían autoridad de policía, su labor era de acompañamiento en las embarcaciones patrulleras haciendo levantamiento de hallazgos y vigilancia cuando así lo requerían los guardaparques. Los voluntarios prestaron 7206 horas de apoyo para un promedio de 600 horas por año entre los años 2005 al 2017. Por disposiciones administrativas del PNIC ya para el 2018 los voluntarios no participaban en los recorridos de patrullaje por lo que no existen registro para ese año (Figura 21).

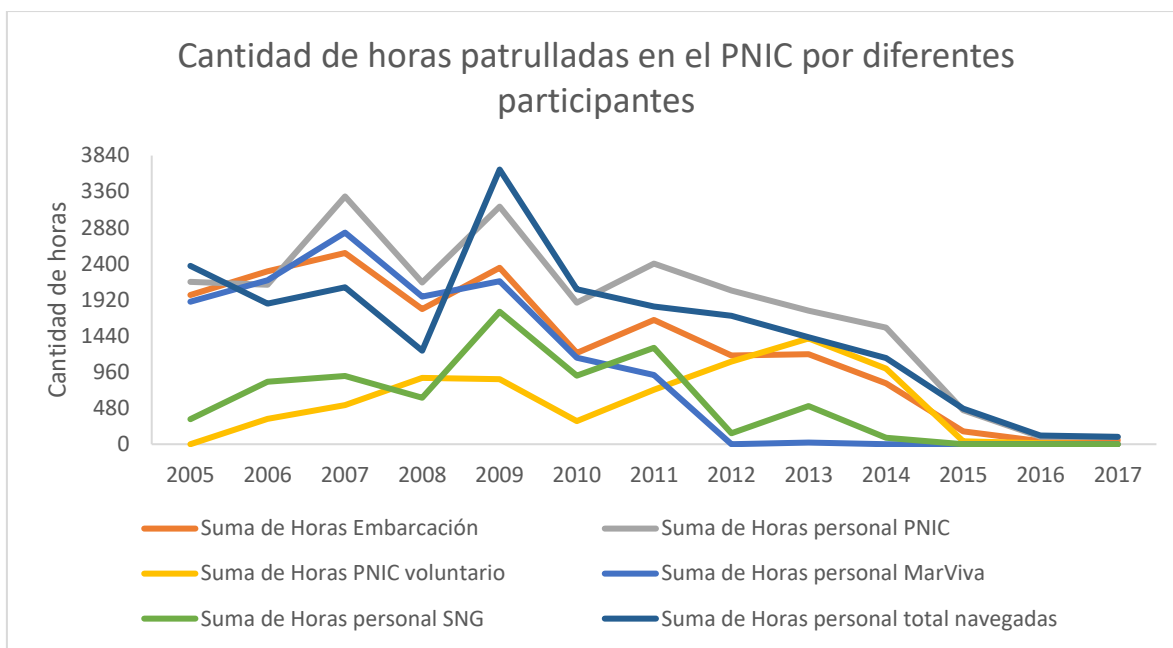


Figura 21. Cantidad de horas patrulladas en el PNIC por diferentes participantes.

En el componente de vigilancia y detección, y más específicamente en la parte de vigilancia, un indicador importante es la probabilidad de detectar elementos de pesca ilegal. Esta probabilidad se calculó mediante la ecuación descrita en la metodología y se obtuvo como resultado que la probabilidad de detección en el AMP del PNIC del año 2005 al 2017, está limitada por una circunferencia de 12 millas náuticas medidas desde el centro de la Isla del Coco. Donde el AMP dentro de la circunferencia es de 603.97 millas náuticas cuadradas (603.97 mn²).

La distancia recorrida se calculó con base a los rangos de distancias en millas náuticas recorridas por las embarcaciones patrulleras en intervalos de clase de 10 millas náuticas cada uno, a partir de 0 mn a menos de 10 mn y hasta de 80 mn o más, tomando en consideración que la capacidad de autonomía de las embarcaciones patrulleras eran de más de 40 millas náuticas (cuadro 4).

Cuadro 3. Valores de los rangos en distancia (millas náuticas) y sus frecuencias recorridas por las embarcaciones patrulleras, empleados para determinar la probabilidad de detección del año 2005 al 2018.

Rango Distancia de Millas Recorridas	Frecuencia Rango de Millas Recorridas	% Rango Millas Recorridas
--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------

De 0 a menos de 10	74	3%
De 10 a menos de 20	142	6%
De 20 a menos de 30	422	17%
De 30 a menos de 40	734	30%
De 40 a menos de 50	638	26%
De 50 a menos de 60	309	13%
De 60 a menos de 70	90	4%
De 70 a menos de 80	40	2%
De 80 o más	8	0%
Total	2457	100%

El área marina protegida analizada fue de 603.97 mn².

Con las variables de ancho de barrido, la distancia recorrida y el AMP definidas, la probabilidad de detección promedio, a la cual resulta efectivo el patrullaje, fue de 50.62 % según la distancia de detección para un hallazgo por pesca ilegal o una embarcación pesquera fue de 8 millas náuticas dentro del rango de 50 a menos de 60 millas náuticas recorridas por la patrullera.

El mayor porcentaje de millas náuticas recorridas por las embarcaciones patrulleras se dio entre los rangos de 30 a menos de 50 millas náuticas y fue de un 56% (Cuadro 5).

Cuadro 4. Probabilidad de detección según el rango de millas náuticas recorridas según la distancia efectiva máxima de millas náuticas del año 2005 al 2018.

Rango Millas Recorridas	Promedio de Millas Recorridas	Distancia Efectiva Máxima de Detección Millas Náuticas									
		4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
De 0 a menos de 10	5.1	3.33%	4.15%	4.96%	6.55%	8.12%	9.67%	11.19%	12.68%	14.15%	15.59%
De 10 a menos de 20	15.1	9.54%	11.78%	13.97%	18.18%	22.18%	25.99%	29.61%	33.05%	36.33%	39.44%
De 20 a menos de 30	24.8	15.17%	18.59%	21.87%	28.04%	33.72%	38.95%	43.78%	48.22%	52.30%	56.07%
De 30 a menos de 40	34.3	20.32%	24.72%	28.88%	36.52%	43.34%	49.42%	54.85%	59.70%	64.03%	67.89%
De 40 a menos de 50	43.9	25.21%	30.45%	35.32%	44.06%	51.63%	58.17%	63.82%	68.71%	72.94%	76.60%
De 50 a menos de 60	53.3	29.73%	35.66%	41.09%	50.62%	58.60%	65.30%	70.91%	75.61%	79.56%	82.86%
De 60 a menos de 70	63.2	34.19%	40.72%	46.61%	56.68%	64.86%	71.49%	76.87%	81.24%	84.78%	87.65%
De 70 a menos de 80	73.3	38.48%	45.51%	51.74%	62.15%	70.31%	76.71%	81.73%	85.67%	88.76%	91.18%
De 80 o más	89.9	44.85%	52.48%	59.05%	69.59%	77.42%	83.23%	87.55%	90.75%	93.13%	94.90%
Total general	37.43	21.96%	45.51%	51.74%	62.15%	70.31%	76.71%	81.73%	85.67%	88.76%	91.18%

Por lo anterior, el 51.63% de probabilidad de detección efectiva fue de 10 millas náuticas de distancia de la Isla del Coco, para un rango de 40 a menos de 50 millas náuticas

recorridas durante los patrullajes. Esto dio como resultado que entre 6 a 10 millas náuticas de distancia de la Isla del Coco la probabilidad de detección fue por encima del 50% y a medida que se aumentaba el recorrido en millas náuticas, mayor era la probabilidad de detección. Entre las detecciones contabilizadas se encontraron 8756 avistamientos de embarcaciones palangreras y 395 hallazgos del arte de pesca de palangre.

En el componente de vigilancia y detección, los Medios para Vigilancia y Tecnología Aplicada en el sitio es un indicador importante, por lo que a continuación se describe que tipo de embarcación y tecnología se poseía en orden cronológico para su evaluación:

Para el patrullaje en el AMP del PNIC del 2004 al 2010, bajo la figura del convenio tripartita, la organización Marviva brindó el acompañamiento a guardaparques, guardacostas y voluntarios durante los recorridos de dichos patrullajes abordo de las embarcaciones Marviva I o Marviva II.

En el 2010 se dio la incorporación de la embarcación Marviva IX, la cual iba a operar bajo el mismo esquema que las otras dos embarcaciones, luego esta embarcación cambió de nombre a Pronatura y pasó a la administración de los guardacostas. Para el 2010 se terminó el convenio tripartito, por lo que se procedió al cierre técnico de operaciones en labores de control y vigilancia en el PNIC por parte de Marviva y la puesta en uso de la embarcación Pronatura en labores cotidianas no se consolidó.

Posterior al 2010, la organización Marviva realizó viajes esporádicos con las embarcaciones Proteus, Phoenix y Helios, con el objetivo de brindar apoyo logístico, expediciones científicas y capacitaciones. Muchas de las capacitaciones fueron en materia contra el delito ambiental y gestión del PNIC como elaboración del plan de manejo del PNIC y sistema del comando de incidentes.

Durante el convenio tripartito, el SNG asignó las embarcaciones Capitán Araya y Mentirosa 32-7 al PNIC, las cuales operaban regularmente y tenían una autonomía menor de 40 millas, eran del tipo interceptoras con motores fuera de borda y equipo de navegación básico. Adicionalmente, se registraron visitas al PNIC por parte del SNG con patrullajes esporádicos con las embarcaciones de menor autonomía: Santa María 82-2,

Juan Rafael Mora 82-3 y Pancha Carrasco 82-4. Estas embarcaciones contaban con equipos básicos de navegación, pero con capacidad limitada de abastecimiento de combustible para los patrullajes.

Por otra parte, desde 2004 hasta la actualidad el PNIC ha contado con una embarcación propia emblema llamada Cocos Patrol, la cual ha estado equipada con el equipo básico de navegación y con una gestión continua de su mantenimiento. Como parte de los esfuerzos de mejora, se adquirió la embarcación FAICO II que se encuentra actualmente operando desde 2008. Adicionalmente, se sumó en la flota de embarcaciones de patrullaje, gracias a alianzas del proyecto GEF- FFEM, la embarcación Cocos Patrol I en el año 2009, la cual no entró operación como se esperaba debido a problemas de diseño y técnicos con las máquinas de operación. A partir del 2012 entraron otras embarcaciones propiedad del PNIC que actualmente no se encuentran en funcionamiento debido a accidentes con las mismas, estas son la Megaptera, la Tiburón Martillo y el Móbula, (Cuadro 6).

Cuadro 5. Listado de embarcaciones y sus características usadas para el control y vigilancia en el PNIC desde el 2005 hasta el 2018.

Embarcaciones	Periodo de operación	Autonomía (mn)	Equipos	Tamaño del Motor (Hp)	Velocidad (nudos)
Cocos Patrol PNIC	2005-2018	< 400	Radio VHF y radio UHF, GPS, radar, motor auxiliar 36 HP, salvavidas, baliza VMS, epirb, video cámaras, balsa.	500	9
Megaptera PNIC	2013-2015	< 40	Compas, radio móvil VHF, salvavidas	180	12
Tiburón Martillo PNIC	2016	<400	Radar, radio VHF, salvavidas	250	12
Cocos Patrol I PNIC	2009-2013	< 500	Radar, GPS, Radio VHF y UHF, salvavidas, balsa.	800	12
FAICO II PNIC	2008-2018	< 40	Radar, GPS, Radio VHF y UHF, salvavidas	250	45
Mobula PNIC	2010-2016	<12	Radio móvil VHF.	90	8
Mentirosa 32-7 SNG	2012	<40	Radio móvil VHF, compas.	400	30
Capitán Araya SNG	2010-2011	<40	GPS, radio VHF, salvavidas	200	30

Santa María 82-2 SNG	Esporádico 2005-2016	<1000	Radar, GPS, radio VHF y UHF, bote salvavidas	1700	12
Juan Rafael Mora 82-3 SNG	Esporádico 2005-2015	<1000	Radar, GPS, radio VHF y UHF, bote salvavidas	1700	12
Pancha Carrasco 82-4 SNG	Esporádico 2005-2009	<1000	Radar, GPS, radio VHF y UHF, bote salvavidas	1700	12
Phoenix Marviva	Esporádico 2009-2010	<1500	Teléfono satelital, radio VHF y UHF, AIS, salvavidas, baliza VMS, epirb, video cámaras, balsa, bote salvavidas	450	10
Proteus Marviva	Esporádico 2005-2010	<5000	Teléfono satelital, radio VHF y UHF, AIS, salvavidas, baliza VMS, epirb, video cámaras, balsa, bote salvavidas.	3000	12
Marviva IX (Pronatura 50) Marviva	Esporádico 2010-2011	<700	Teléfono satelital, radio VHF y UHF, AIS, salvavidas, baliza VMS, video cámaras, balsa,	1600	15
Marviva I	2005-2010	< 500	Radar, GPS, teléfono satelital, radio VHF y UHF, video cámaras, bote salva	500	12
Marviva II	Esporádico 2006-2010	< 500	Radar, GPS, teléfono satelital, radio VHF y UHF, video cámaras, bote salva	500	12

Como medios tecnológicos disponibles, desde 1996 el PNIC tiene instalada una radio base de VHF y UHF. A partir del 2004 el PNIC cuenta con acceso a telefonía fija, en el año 2005 deja de funcionar el radio base de comunicación UHF ubicado en la oficina regional del PNIC en continente y a partir del 2008 el PNIC cuenta con telefonía celular.

Como parte de la estrategia nacional de vigilancia marítima a partir del 2015, un grupo de instituciones públicas y privadas trabajaron de manera coordinada en la instalación del radar en el PNIC. Dicha herramienta vino a proporcionar información para el control y vigilancia del AMP de manera satelital. En el año 2017 empezó a funcionar una repetidora VHF, la cual mejora la señal radial interna del PNIC.

Entre el año 2005 y el 2010 funcionó la unidad ejecutora del Convenio de Cooperación entre MINAET, SNG y MarViva, para lo cual se realizan reuniones mensuales en las que se coordinaba las acciones necesarias para la ejecución de los operativos en conjuntos y los talleres de capacitación.

Parte de la planificación de los recorridos en los patrullajes fue la programación de los planes semanales de patrullas, este esquema funcionó hasta el 2010. A partir de ese año los patrullajes fueron planificados a discreción por parte de los guardaparques.

Componente 2- Interceptación y arresto

En el componente de interceptación y arresto, y más específicamente en la parte de interceptación, un indicador a describir son las acciones realizadas por el personal de vigilancia para prevenir la pesca ilegal. Por lo anterior se procederá a describir detalladamente las acciones concretas realizadas durante el periodo de este estudio:

La interceptación de los infractores: acción realizada por los guardaparques dentro del AMP, la cual tenía como objetivo la acción preventiva, donde por medio de los recorridos de las embarcaciones patrulleras y el radar se buscaba evitar que las embarcaciones palangreras ingresaran y dejarán el arte pesca dentro de los límites del AMP. Cuando se avistaba una embarcación afuera o adentro del AMP del PNIC o se interceptaba el palangre, el arte de pesca más común, se procedía a realizar anotaciones en la bitácora para realizar los diferentes registros por pesca ilegal.

Posterior al año 2009 se capacitó al personal del PNIC para realizar las actas de prevención (ver machote anexo 3), donde se informaba por parte de los guardaparques (autoridades del SINAC-MINAE) al capitán y tripulación de las embarcaciones interceptadas que se encontraban dentro de los límites del AMP del PNIC y que no contaban con los permisos respectivos por parte de los guardaparques (autoridades del SINAC-MINAE). Lo anterior, basados según el artículo primero del Decreto 30838-MINAE-2002, el cual establece que *“Se prohíbe el ingreso y estadía de todo tipo de embarcaciones dentro de los límites marinos protegidos del Parque Nacional Marino Isla del Coco, que comprende una distancia de doce millas náuticas o 22.22 kilómetros alrededor de la Isla del Coco, medidos a partir de la línea de bajamar”*.

Posteriormente, se les indicaba que en caso de volver a incurrir en la misma conducta se le seguirá una causa penal por el delito de “Desobediencia a la Autoridad” establecido en el artículo 307 del Código Penal y por lo establecido en las siguientes normativas vigentes: Decreto Ejecutivo No. 29537-MINAE del 20 de abril de 2001, Código Penal, Ley N° 4573 del 30 de abril de 1970, Ley de Pesca y Acuicultura, Ley N° 8436 del 25 de abril de 2005,

Ley de Conservación de Vida Silvestre, Ley N° 7317 del 30 de octubre de 1992, La Ley de creación del Servicio de Parques Nacionales, Ley No. 6084 del 17 de agosto de 1977.

Además, el trabajo realizado en conjunto en la comisión tripartita permitió que los guardaparques lograran elaborar los informes policiales con las diferentes actas propuestas por el PNIC: 45 actas de prevención, 33 personas prevenidas, 395 hallazgos, según correspondía cada caso (ver machote de actas, anexo 3). Lo anterior se lograba gracias tanto a su experiencia como por las asesorías recibidas mediante la capacitación en recolección y manejo de evidencia, en los protocolos o procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito o la infracción administrativa, el manual de procedimientos operativos conjuntos de control y vigilancia a bordo de las embarcaciones de Marviva y curso de sistema de comando de incidentes básico.

Lo anterior permitió presentar la documentación para los procesos de sanción administrativa y judicial de las infracciones a las embarcaciones detectadas e interceptadas dentro del AMP del PNIC.

Adicional a las acciones sobre las embarcaciones, durante los patrullajes siempre se encontraba a la deriva artes de pesca, el más común líneas de palangre, existiendo la posibilidad de que este tuviera o no algún organismo capturado. Este tipo de evento se reportaba de igual manera, ya que formaba parte de la pesca ilegal o pesca fantasma, donde el arte de pesca nunca se encontraba sujeto a alguna de las embarcaciones palangreras que se encontraban cercanas a este, por esto, los arrestos por pesca ilegal se hacían imposibles. De igual forma, esta actividad se levantaba en actas y se procedía a reportarla en los informes semanales para luego ser presentados a la comisión tripartita. Esta presentación se realizó hasta el año 2009, a partir de esa fecha si bien se seguían tomando datos, a estos no se les realizó ningún análisis en conjunto de los mismos.

Componente 3- Seguimiento

El componente de seguimiento tiene como indicador las acciones posteriores al levantamiento de actas, a continuación, una descripción de las acciones concretas realizadas en el periodo de este estudio:

Parte del apoyo al trabajo de los guardaparques del PNIC, fue la incorporación de la asesoría legal contratada por medio del ACMIC a partir del 2009, la que introdujo una mejora notable, ya que anteriormente se dependía de la asesoría legal brindada por medio de la comisión tripartita. Dicha incorporación permitió la capacitación de al menos el 90% de los guardaparques, con temas relacionados al marco legal regulatorio básico. Producto de esto se logró presentar 57 informes policiales de manera correcta entre el año 2009 y 2014, y darles seguimiento a 28 causas con acusación, condena y trámite. Sin embargo, esta asesoría permaneció hasta el año 2014 y a partir de ese año el PNIC no contó en su apoyo de asesoría legal en su equipo de trabajo, lo importante a señalar es que quedaron las bases para continuar con el trabajo realizado en los años anteriores. Posterior al 2018, se logró nuevamente contar con una asesoría permanente en el ACMIC.

Componente 4- Sanción

El componente de sanción sólo tiene como indicador la cantidad de sanciones logradas a partir de las actas levantadas, a continuación, una descripción de las acciones concretas realizadas en el periodo de este estudio:

Esta fase es la última de los componentes de la cadena de aplicación de la ley, donde la sanción dependía no solo de los juicios realizados sino también de las conciliaciones ante los procesos iniciados. En algunos casos los acusados preferían conciliar o también ocurría que los tiempos de los procesos se prolongaban tanto que las causas penales prescribían. Entre el año 2005 y el 2018, de las 220 embarcaciones avistadas dentro del AMP e identificadas como costarricenses, a 109 embarcaciones se les realizó algún reporte, de los cuales 30 fueron actas de prevención, 18 reportes administrativos a INCOPECA, 13 reportes ante capitanía de puerto en Puntarenas, 1 reporte ante el SNG, 1 denuncia ante el Tribunal Ambiental del MINAE y 67 denuncias ante la Fiscalía del Puntarenas. En esta fiscalía se tramitó la mayoría de los casos de manera judicial, obteniendo como resultado 6 sanciones condenatorias de las 67 presentadas, es decir solamente un 9%, el resto quedó en condición de sobreseimiento, trámite o acusación.

El caso más importante de sanción por el volumen de pesca ilegal decomisado fue el del barco atunero con nombre inscrito Tiuna, que en el 2008 fue observado pescando dentro

del AMP del PNIC. Esta embarcación fue interceptada por el barco del convenio con Marviva Proteus, logrando en conjunto con los guardaparques una aprehensión en flagrancia para su posterior trasladado en custodia a Puntarenas, siendo puesto a las órdenes de la fiscalía local. Posteriormente, el ACMIC presentó ante el Ministerio Público una denuncia por pesca ilegal de 7.5 toneladas de atún dentro del PNIC, y adicionalmente el tribunal ambiental del MINAE realizó la denuncia pertinente por daño ambiental. En ambos casos el capitán y el armador del barco atunero Tiuna fueron declarados culpables y condenados a una compensación monetaria. De esta sanción, únicamente la de pesca ilegal fue cancelada, ya que la causa del daño ambiental quedó pendiente en razón de que el capitán de la embarcación se fugó del país para evadir la justicia. Lo anterior motivó a las autoridades para que giraran una orden de captura internacional en su contra, la cual al término de este documento sigue vigente.

Como último aporte a esta sección se quiere destacar que toda la información recopilada gracias a las capacitaciones y formatos unificados implementados de todos estos procedimientos, no se encuentra resguardada de la mejor manera debido a que no existen protocolos de respaldo de información, lo que imposibilita que la información sea accesible, causando que esta investigación consumiera una proporción de tiempo considerable sólo en sistematizar la información de estos análisis anteriormente descritos.

Análisis de los funcionarios del PNIC como parte de la efectividad de gestión del AMP ante la pesca ilegal

Una vez finalizados los análisis anteriormente descritos, se realizó un taller con los funcionarios del PNIC como parte de la efectividad de la gestión del AMP ante la pesca ilegal, dicho taller fue realizado el 10 de abril del 2020 en las instalaciones del PNIC (Hoja de asistencia Anexo 4). El taller tenía como objetivo proponer de forma participativa estrategias de manejo mejoradas, actualizadas o nuevas para la mitigación de las actividades de pesca ilegal en el PNIC. La población total de guardaparques contratados al 2020 era 21 funcionarios, el taller se realizó con la presencia de 15 guardaparques, es decir el 75 % de la población.

Los guardaparques participantes fungían funciones tanto en el programa de control y vigilancia como en la administración del PNIC. El promedio de años laborados de estos guardaparques era de 15 años (Figura 22), por lo que los criterios emitidos fueron basados en sus vivencias y experiencias a través de los años.

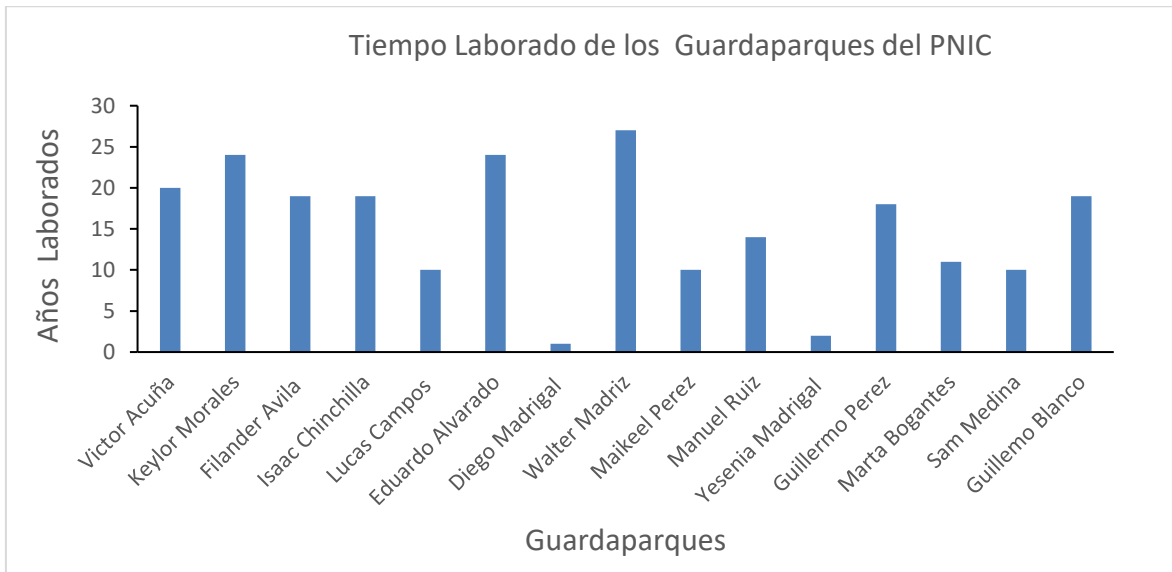


Figura 22. Tiempo laborado por los Guardaparques participantes en el taller.

Dicho taller constó de dos etapas, la primera etapa fue la de divulgación de los análisis obtenidos en este estudio y la charla se tituló “*Resultados preliminares de los patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2018 en el Parque Nacional Isla del Coco*”. La segunda etapa constó de un método constructivo con una lluvia de ideas a partir de los resultados presentados en la charla, orientadas a definir estrategias y actividades para la mejora del manejo en contra de la pesca ilegal.

Una vez presentados los resultados, se derivaron una serie de opiniones que fueron externadas en consenso sin generar contrariedad, esto evidenció no solo un excelente manejo de la información si no también una memoria institucional de más de 20 años, la cual fue aprovechada por este taller.

Por lo anterior se destaca el criterio unificado de la retroalimentación, el que generó una lista de ejes temáticos (figura 23), de los cuales se destaca principalmente el equipo de trabajo, el cual es importante para poder mantener las operaciones de patrullaje. También

se evidenció en el taller que los guardaparques demuestran una necesidad sobre el equipo y las herramientas mínimas para realizar de mejor forma sus labores. Este equipo va desde indumentaria personal adecuada hasta el de contar con embarcaciones adecuadas y mejor equipadas.

Como se demostró en la charla de divulgación de la línea de tiempo de los hitos históricos de la cadena de aplicación de la ley en el PNIC, el eje temático de la capacitación del 2004 al 2018 fue de relevancia para los guardaparques, donde ellos retoman el tema e indican la gran importancia que esto representó el mejoramiento del accionar de los guardaparques, específicamente en la cadena de custodias, marinería, manejo de armas, abordajes, entre otros. A pesar de que, con el convenio tripartita se impartieron talleres de capacitación en temas como legislación ambiental, sistema de comando de incidentes y fiscalía de ambiente, con el tiempo se dejaron de realizar, por lo que los guardaparques manifestaron la importancia de seguir recibiendo capacitación no solo en legislación ambiental sino también en temas afines.

Para el eje de la tecnología, los guardaparques manifestaron que parte de la solución para mitigar la amenaza de la pesca ilegal es el uso e implementación de la tecnología. Si bien esta no representa la totalidad de la solución, si es de suma importancia contar con ella y que sea de buena calidad y de última generación, como por ejemplo: radar, equipo comunicación y fotográfico, rastreo satelital, visores nocturnos, entre otros. También se señala que es importante definir un protocolo de toma de datos a nivel radar, así como el uso de plataformas digitales de monitoreo satelital de respaldo.



Figura 23. Ejes temáticos de la retroalimentación, para la mejora del manejo en contra de la pesca ilegal en el PNIC propuestos en el taller participativo 2020.

Todos los resultados previamente descritos tienen como finalidad la de retroalimentar los resultados, socializarlos en el taller con los funcionarios y proveer recomendaciones para el futuro.

4.6. Propuesta de estrategias de manejo mejoradas para la mitigación de las actividades de pesca ilegal

Basados en los talleres realizados en el año 2020 con los funcionarios del PNIC; donde se socializó la información recopilada en los resultados anteriores y se trabajó en posibles soluciones para mejorar la gestión, resultó como recomendación de mejoras, la adaptación y mejora de la herramienta para la Evaluación de la Efectividad de Manejo del SINAC (2017). Esta herramienta modificada tiene como fin proponer una estrategia de evaluación más apta, donde fusione la metodología de la efectividad de la cadena de aplicación de la ley de manejo, todo esto con el fin de evaluar la gestión del PNIC, y entender si ha logrado aminorar la pesca ilegal en el PNIC.

Por lo que la modificación, tomó en cuenta los cuatro componentes de la cadena de aplicación de la ley: (1) vigilancia y detección, (2) interceptación y arresto, (3) seguimiento y (4) sanción con 12 indicadores creados para esta mejorada herramienta (ver anexo 5). Esta nueva herramienta se aplicó por primera vez a todos los años que abarcó este estudio (2005-2018). Dicha evaluación otorga un puntaje de cero a cien, siendo 100 la mejor calificación lograda en la efectividad de la cadena de aplicación de ley.

A continuación, los resultados por año de la calificación otorgada con la nueva herramienta de evaluación propuesta y la razón de sus resultados:

Para el año 2005 con la entrada en vigor del convenio tripartita, se hace necesario actualizar el plan de manejo vigente desde el 2002. Si bien se presentaron denuncias ante la fiscalía, se carecía de una asesoría legal para el área de conservación que diera seguimiento a las denuncias interpuestas, al igual que el personal estaba por debajo del 50% del requerido para realizar labores de control y vigilancia, por lo que dio como resultado una nota de 54 al aplicar la herramienta.

La calificación aumentó en 4 puntos para el 2006 y 2007 para una nota de 58, la diferencia con la calificación obtenida en el 2005 fue que en ambos años a los guardaparques se les impartió una capacitación en temas vinculados al de control y vigilancia, en particular se logró una sanción condenatoria en el año 2006.

Para el año 2008 la nota de calificación aumentó a 63, la mejora en la evaluación de la efectividad de manejo se debió no solo la existencia de un plan de manejo actualizado desde el 2007, sino también a la implementación de al menos el 50 % de las actividades programada. Para el indicador de recolección y manejo de evidencia de la fase de interceptación y arresto, se implementó al menos 50% del conocimiento adquirido en la capacitación impartida mediante MarViva- PNUD-GEF-FFEM.

En el año 2009, se produjo un incremento en la evaluación en relación con los años anteriores, la cual dio como resultado una nota de 69, donde se destaca el indicador de personal de la fase de vigilancia y detección. Asimismo, se realizó la contratación de nuevos guardaparques, lo que hace que se logre destinar parte del personal para dar apoyo en control y vigilancia, y se fortalece la figura de este programa. Además, en el indicador del marco regulatorio legal de la fase de seguimiento, se da una sanción

condenatoria a la embarcación La María Canela gracias a que, el 90% de los guardaparques ampliaron su conocimiento en el tema legal, sobre los correctos procedimientos, como: custodia de pruebas, informe policial y conocimiento de las leyes.

La nota de evaluación para el 2010 y 2011 fue de 71 y 75 respectivamente, lo que da como resultado una tendencia ascendente en las calificaciones de la aplicación de la herramienta. En el caso del año 2010, la mejora se dio en el indicador del plan de manejo de la fase de vigilancia y detección en el que la implementación de las actividades programadas en el plan de manejo se dio entre el 50% y el 75%, y en la fase de sanción del indicador de “sanción condenatoria” se dieron dos condenas a las embarcaciones Coopepez XIII y Chaday I.

En el año 2011, de la fase de vigilancia y detección sobresale el indicador de “tamaño y complejidad del área marítima”, ya que con la creación del AMM-MS se logró establecer un pequeño arco en la zona norte del AMP con función de zona de amortiguamiento. Para el indicador de “medios para vigilancia”, sus alcances y tecnología, se contó con al menos el 75% debido a la adquisición de una embarcación patrullera, radios móviles e inflables.

En el año 2012 se obtuvo la calificación más alta de la evaluación siendo esta de 79, esto fue posible debido a que ese año el indicador de: “rapidez y efectividad en procesos administrativos y de los procesos judiciales a las embarcaciones interceptadas”, tuvo el mejor puntaje. Y esta calificación fue producto de que se procesaron de manera administrativa y judicial 7 de 9 embarcaciones pesqueras, un ejemplo destacado fue la sanción condenatoria de la embarcación palangrera Albatros I. En años anteriores no hubo tantas acusaciones ni sanciones.

Posteriormente, para los años 2013 y 2014, la nota de calificación de la evaluación disminuyó siendo para ambos años una nota de 77. La puntuación de los indicadores que hicieron la diferencia fue el de “sanción condenatoria” para el año 2013 y el de “rapidez y efectividad” en procesos administrativos y procesos judiciales de las embarcaciones interceptadas. Estas embarcaciones tuvieron seguimiento en cuanto a la acusación y trámite para el año 2014, donde nuevamente se registró la sanción condenatoria de la embarcación Albatros I, con la diferencia que el responsable era otro capitán.

Las calificaciones de las evaluaciones para los años 2015, 2016, 2017, dieron como resultado las notas de 75, 71 y 71 respectivamente, por lo que se da una tendencia descendente a partir del año 2012, principalmente por la ausencia de procesos administrativos o judiciales en las embarcaciones (Figura 24).

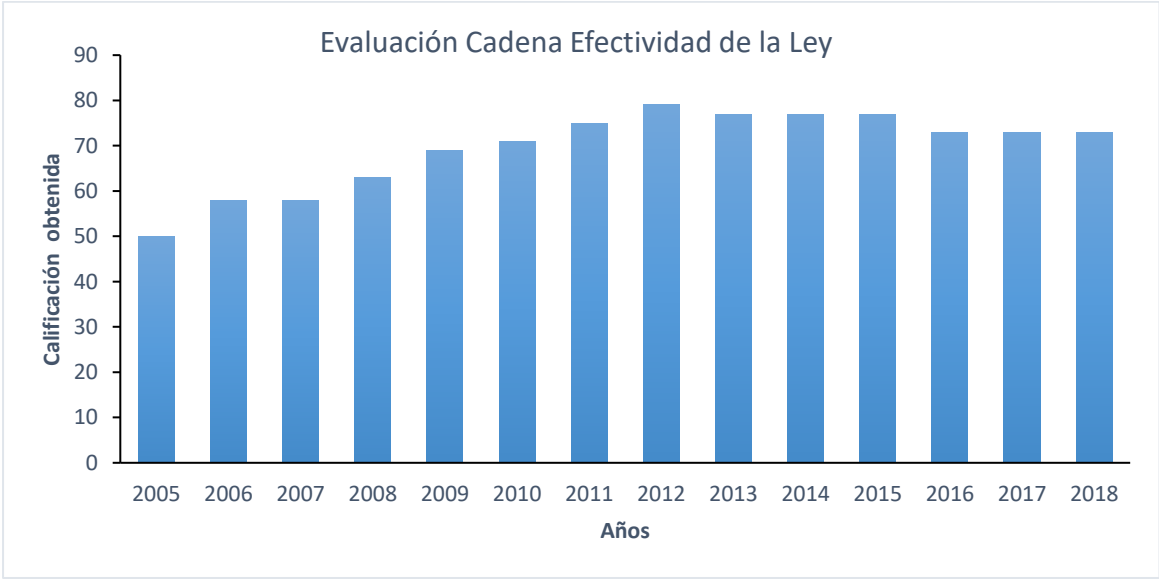


Figura 24. Calificación de la evaluación de la cadena de efectividad de la ley del año 2005 al año 2018.

Lo anterior demuestra que la herramienta puede realizar efectivamente una evaluación sobre la gestión del área de conservación, sin embargo, se debe de tener precaución con ciertos indicadores, los cuales dependen estrictamente de hechos delictivos de pesca ilegal, debido a que si estos no ocurrieron se puede perder puntos, y por ende la nota podría disminuir sin ser producto de una mala gestión. Por lo que se recomienda que, en estos indicadores, ante la ausencia de procesos delictivos se otorgue la puntuación total, o se tengan estos indicadores como evaluaciones por separado sólo en caso de presencia de casos delictivos, para así poder medir la respuesta del área de conservación ante estos eventos.

5. Discusión

En el Parque Nacional Isla del Coco, desde el 2002 es prohibida la entrada de embarcaciones pesqueras al área marítima protegida (Decreto 30838-MINAE-2002), aún así, tanto pescadores como guardaparques duraron en asimilar en los primeros años la puesta en vigencia sobre esta ley. Por lo que, bajo la justificante de la lejanía de la isla al continente, las embarcaciones pesqueras después del 2002 aún seguían haciendo solicitudes a los funcionarios PNIC para ingresar al parque con la justificante de necesidad de agua dulce o porque reportaban algún desperfecto mecánico de sus embarcaciones, y los guardaparques por empatía otorgaban permisos provisionales de ingreso al área protegida (K. Morales-Paniagua, comunicación personal, 10 de abril de 2020).

Es probable que esta sea la razón de que la información recopilada de este trabajo en los primeros años de investigación del 2005 al 2007, se reporta más de 200 embarcaciones (Cuadro 3) que solicitaban permiso para entrar a la bahía Chatham argumentando múltiples causas. Después del 2007 estas incursiones y solicitudes fueron mermando y después del 2011 ya no se presentaron más solicitudes por parte de los pescadores. También, esto se le puede atribuir a que a partir del 2005 y hasta el 2010, con el convenio tripartito, los patrullajes para la prevención de la pesca ilegal desincentivaron la presencia de pescadores en las cercanías de la isla. De igual forma, se le puede atribuir a la puesta en funcionamiento del radar que hizo que la flota pesquera ilegal se alejará aún más, gracias a que ya se podía hacer un control de las embarcaciones y patrullajes dirigido, mejorando así la presencia de los guardaparques en el lugar correcto. Esta disminución de la flota pesquera ilegal se puede observar en los diferentes gráficos (Figuras 3-5). Sin embargo, el presente trabajo no incluye la información generada por el radar, ya que este radar se instauró hasta el 2015 y la recomendación en este caso sería la de verificar y cotejar con los datos del radar, para garantizar que la disminución de las incursiones de embarcaciones ilegales sea positiva a partir del 2015.

Lo que sí es claro es el esfuerzo de los guardaparques del PNIC para contrarrestar la pesca ilegal y queda evidenciado en la cantidad de reportes realizados. Del año 2005 al

año 2018, se tiene reportado más de ocho mil avistamientos de embarcaciones, logrando identificar unas 240 embarcaciones palangreras con bandera costarricenses, de las cuales se reportaron 220 embarcaciones dentro del AMP del PNIC.

En relación con las embarcaciones pesqueras tanto dentro como cerca de los límites del AMP, se logró identificar que la mayoría de las embarcaciones corresponden a una pesquería de grandes pelágicos de la flota palangrera costarricense (Figura 6). Lo anterior concuerda con lo descrito por Serna (2017), López et., al. (2016) y Mora (2008), los cuales también registran incursiones de la flota artesanal mediana y avanzada, que normalmente operan en mar abierto y realizan pesca de altura mediante el palangre.

En este estudio, las embarcaciones de palangre fueron identificadas como costarricenses, a pesar de que la Ley de Pesca y Acuicultura, Ley N ° 8436, del año 2005, en su artículo 9 menciona que se “*prohíbe la actividad pesquera con fines comerciales y deportivos en parque nacionales*”, y de que el PNIC es conocido como un AMP de “no pesca” y sus objetivos de conservación son claros. Estas embarcaciones costarricenses de palangre no sólo fueron avistadas dentro del límite del parque, sino que también la reincidencia registrada es sumamente alta (Figura 6), y esto no merma con el tiempo. Esto quiere decir que, si la cantidad de avistamientos sí disminuye con el tiempo, pero no la reincidencia, son las mismas embarcaciones que se avistan una y otra vez dentro del área protegida. Para evitar este comportamiento no se puede recaer en las acciones de los guardaparques, especialmente porque en el 2014 el gobierno de Costa Rica con el Decreto Ejecutivo No. 38681-MAG-MINAE, en el artículo 16, indica que las embarcaciones pesqueras comerciales de mediana y avanzada escala están obligadas a llevar y tener en operación balizas satelitales de monitoreo y seguimiento, y que este instrumento será rastreado por el Centro de Monitoreo Satelital del INCOPECA.

Esto se interpreta como que el INCOPECA es el responsable de verificar el uso y las rutas de estas embarcaciones y que debería de evitar que entren a aguas protegidas. Sin embargo, esto podría ser una labor en conjunto, y es que, si actualmente muchas embarcaciones están usando estos rastreadores satelitales y es información que está disponible al INCOPECA, esta debería de ser compartida con los guardacostas y los guardaparques, por lo que sería una herramienta valiosa para el PNIC siempre y cuando los guardaparques estén capacitados para usar estos datos satelitales.

Las estrategias implementadas para combatir la pesca ilegal no eran solamente basadas en el patrullaje de observación de embarcaciones, sino también en la labor de recolección de artes de pesca flotando, llamados pesca fantasma o a la deriva, los registros de hallazgos a la deriva se contabilizaban y registraban en las bitácoras (Figura 7 y 8). Todos estos diferentes implementos de pesca recuperados a la deriva que correspondían al arte de pesca de palangre, se pueden deber a las características propias de esta pesquería. Lo anterior debido a que son artes de pesca flotantes que se liberan de las embarcaciones y luego se recuperan por medio de localizadores como banderas, luces o en los artes más sofisticados y modernos rastreadores satelitales (Castro et al., 2009; Rosero & Bigue, 2010).

Este estudio reveló que a través del tiempo las embarcaciones pesqueras de palangre utilizaron boyas de tipo chinas (Pelikan), corcho (redondas y balas) y galones donde algunas veces las pintaban de colores similares al mar para tratar de confundir a los guardaparques que realizaban las labores de patrullaje. En promedio, las líneas de palangre fueron de 3,97 millas náuticas, lo cual es una longitud de línea más largo según lo reportado por López et al. (2016) donde el promedio reportado fue de 2 millas náuticas. Esta variación puede deberse a un intento de los pescadores para obtener mejores resultados, entre más larga la línea y mayor cantidad de anzuelos en el mar, mayores serán las posibilidades de capturar más organismos. Las longitudes de línea de pesca y demás implementos están altamente relacionadas (Figura 7 y 8), pues evidentemente entre más larga la línea de pesca mayor cantidad de anzuelos puede tener, al igual que necesitará mayor cantidad de boyas, gacillas y otros implementos para su correcto funcionamiento.

Tomando en consideración que los esfuerzos de los guardaparques por sacar esos implementos del mar y la lucha de los pescadores por tener más pesca, se puede intuir que los pescadores ilegales preferían usar líneas más largas, ya que al recuperarlas iban a tener mejores rendimientos de pesca. Pero esto es sólo un supuesto, lo que sí es claro es que la cantidad de hallazgos en este estudio de 395 líneas de palangre con un total de 56647 anzuelos y un total de 1568,29 millas náuticas de líneas de palangre, pone evidencia no solo la pesca ilegal en el PNIC sino también la presión pesquera en la que se ven afectos organismos como los atunes, elasmobranquios y una afectación directa

por pesca incidental en tortugas y delfines, que es muy similar a lo reportado por otros autores (Polacheck, 2006; Dapp, Arauz, Spotila, & O'Connor, 2013).

Todos los hallazgos de implementos de pesca a la deriva disminuyen en el tiempo (Figura 7 y 8), pero no sé puede concluir que esto sea producto de una mejor gestión del PNIC o una mejoría en el respeto de las áreas protegidas por parte de los pescadores. Más bien, podría atribuirse a la disminución de horas de patrullaje, por lo que se puede considerar a la pesca ilegal como una amenaza aún latente. Después de la puesta en funcionamiento de radar en el 2015, los patrullajes disminuyeron debido a que se podían identificar las embarcaciones entrando a las aguas protegidas, pero el radar no detecta los artes de pesca a la deriva.

Puede existir un escenario donde las embarcaciones fuera del límite del AMP liberen sus artes de pesca, para que así, este pase por el PNIC y recogerlo luego fuera de este gracias a las corrientes marinas. Y es que esta área protegida al ser refugio de muchas poblaciones de peces, se ha convertido en un atractivo principalmente para la pesca de palangre. Así pues, a lo largo del tiempo la pesca ilegal ha sido y sigue siendo una gran amenaza, la cual ha causado que las poblaciones de peces que usan el parque nacional como refugio sean expuestas a la explotación, poniendo en peligro su conservación y recuperación (Seal, 2019).

También existe otro escenario muy importante para tenerlo en consideración, y es que como se observa en la Figura 9, después del 2014 se da una disminución de los artes de pesca de palangre, pero un aumento de Dispositivos Agregadores de Peces (DAPs). Costa Rica desde el año 1999 como adopción del Código de Conducta para Pesca responsable, prohíbe el uso del plantado en aguas jurisdiccionales. Pero la investigación realizada por Rodríguez & Rosero (2018) confirma que la flota cerquera extranjera utiliza de manera extensiva los DAPs en todo el pacífico incluida la ZEE de Costa Rica, pese a que la normativa costarricense lo prohíbe explícitamente (Acuerdo Junta Directiva INCOPECA No. AJDIP/241-99, julio 15, 1999). La distribución del empleo de DAPs geo referenciada por Cubero & Martínez (2013) sobre la base de los reportes de la CIAT, demuestran una concentración hacia la zona sur de la ACMC y ZEE de Costa Rica. Esto podría suponer una nueva amenaza para la fauna marina del PNIC, y también podría

implicar que estos dispositivos están al mismo tiempo siendo usados por la flota palangrera para beneficiarse, ya que los DAPs tienen la capacidad de atraer a las especies fuera de los límites del parque. Y es que estos DAPs han sido estudiados en aguas similares a las de la Isla del Coco, por ejemplo en las Galápagos se ha determinado que los DAPs mejoran el rendimiento de extracción pesquera enfocada en peces pelágicos (Bucaram et al., 2018; Bucaram et al., 2018).

Los organismos pelágicos han sido los más afectados con la pesca ilegal reportada en la isla, debido a que los registros de las especies halladas para este estudio se agrupan como parte del componente biológico en atunes, elasmobranquios, peces óseos y otros (tortugas y delfines). Esto concuerda con lo reportado en los estudios realizados por Mora (2008) y López et al., (2016) en el PNIC, siendo los atunes el grupo de organismos que más se contabilizó en los hallazgos de pesca de palangre seguido del grupo de elasmobranquios. En el estudio realizado por Arias et al., (2014), se mencionó que entre el año 2005 al 2010 los atunes fueron el grupo de organismos con mayor incidencia de estar atrapados en las líneas de palangre dentro del AMP del PNIC, para un total de 2000 organismos que representó un 66% de los individuos capturados, seguidos por los elasmobranquios (25%) y el restante 9% correspondía a “especies menos comunes” como el marlín, tortugas y delfines. Estos estudios concuerdan con que la especie de atún identificada por los guardaparques corresponde al atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*).

Especies encontradas en este estudio y en las referencias citadas anteriormente corresponden a los objetivos de la pesca de palangre, siendo el atún aleta amarilla la especie de mayor abundancia encontrada en los artes pesca a la deriva en este estudio (Figura 10). De la misma forma, los peces hallados en menor abundancia también corresponden a especies objetivo de la pesca de palangre como el pez espada (*Xiphias gladius*), marlín rosado (*Tetrapturus audax*), pez vela (*Istiophorus platypterus*) y dorado (*Coryphaena hippurus*). Todas especies típicas del Océano Pacífico con preferencia de aguas tropicales depredadores tope, que dependen de cadenas tróficas saludables como las de la Isla del Coco (Figura 12). Lamentablemente, también dentro de estas especie objetivos hay tiburones como el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformes*), tiburón zorro (*Alopias pelagicus*) y el emblemático tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), todas las anteriores

catalogadas como especies amenazadas según la UICN como “Vulnerable”, “En peligro” y “En peligro crítico” de extinción respectivamente (Figura 14), y que dependen de presas como el atún aleta amarilla (Comisión del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de tiburones., 2008; Lizano, 2012; Ken Schultz, 2004; Moreno & Dando, 2019 ,Garrison, 2005) .

Todos los artes de pesca hallados corresponden a la pesca de palangre, por lo que deja en evidencia que la presión de esta flota pesquera pone en riesgo la alta biodiversidad y riqueza marina del PNIC (Wehrtmann & Cortés, 2009; Cortes, 2012; López et al., 2016). Además, se destaca que, en su mayoría, la actividad de pesca ilegal es llevada a cabo por embarcaciones costarricense, concluyendo que el mayor peligro del PNIC es la flota pesquera de su propio país y no la flota pesquera internacional.

Si analizamos espacialmente los artes de pesca y las especies halladas por los guardaparques, encontramos que la mayor presencia de estos se da en el sector noreste del AMP y que la mayoría de los hallazgos corresponde a una mayor presencia de los atunes, elasmobranquios y otros organismos encontrados (tortugas y delfines). Esto representa un 80%, 53% y 83,3% respectivamente más en ese cuadrante que en cualquier otro (Figura 16), y es en este cuadrante donde se tiene reportado la presencia de un monte submarino (Lizano, 2012). Según Morato et al., (2008), las especies anteriormente mencionadas son más abundantes en las proximidades de algunas cumbres de montes submarinos como el que se ubica en el cuadrante noreste de la isla. Entre la lista de especies identificadas por este autor como fauna con afinidad a montes submarinos se encuentran el atún aleta amarilla, el delfín común (*Delphinus delphis*) y distintas especies de tiburones.

Existe un reporte del 2006, donde los autores basados en monitoreos por medios de buceo, correlaciones y modelos estadísticos entre temperaturas y clorofilas satelitales llegan a la conclusión que los atunes aleta amarilla (*T. albacares*) tienen una mejor afinidad por los cuadrante sureños de la isla, sin embargo, no es muy convencional el monitoreo por medio de buceo para atunes al ser una especie con alta movilidad, por lo que estos resultados deben tomarse con precaución (González-André et al., 2016). En otro artículo más reciente del 2020, que analizó las capturas de los grandes buques

atuneros, y se indican una mayor captura por medio de pesquería de cerco es al Norte de la isla, también de la especie aleta amarilla (*T. albacares*), este resultado sí coincide con los obtenidos en esta investigación (Moore et al., 2020).

Además, la Isla del Coco es el punto más alto sobre la Cordillera Volcánica Submarina del Coco (Salinas de León et al., 2017) y posee montes submarinos cuyas alturas alcanzan entre los 100 metros y dos kilómetros. La Isla del Coco está rodeada por una plataforma de 18 km de largo en dirección suroeste-noreste y presenta un cambio en la pendiente a unos 18 m de profundidad (Cortés & Blum, 2008). Estos montes submarinos y pináculos atraen a una gran diversidad de especies que encuentran alimento en las aguas adyacentes, siendo algunas de interés comercial. Además, se favorece el transporte de larvas, nutrientes y se atraen especies en busca de aguas frías, alimento y refugio para la reproducción, como los grandes pelágicos (oceánicos) (Clark et al., 2010; Clark, Schlacher, Rowden, Stocks, & Consalvey, 2012; Morato et al., 2008)

Por lo anterior, se tienen reportadas grandes congregaciones de tiburones, los más abundantes son el tiburón punta blanca de arrecife (*Triaenodon obesus*) y el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), esto también es reportado por Puentes & Moncaleano (2012) en la evaluación del monitoreo realizado a 91 descargas de la flota de palangre de pesca del océano pacífico costarricense, donde se contabilizó a los tiburones como el grupo de mayor relevancia en la pesca de palangre con un 67,7% seguido por un 16,2% representado por el dorado sobre la abundancia total registrada de la captura total.

Toda esta información de la fauna asociada a esta cordillera concuerda con la fauna encontrada en los artes de pesca de este estudio y en los hallazgos de implementos de pesca. Además, que estos hallazgos fueron mayores en el cuadrante norte, a nivel porcentual el más alto fue de un 78,4% mayor en este cuadrante que en otros. Esto se ajusta con lo reportado por Mora (2008) y López et al., (2016), quienes reportaron un 80% de hallazgo para el sector noreste. De nuevo parece ser que los montes submarinos son los que atraen a los pescadores y es que estos montes son parte de la Cordillera Volcánica Submarina del Coco que llega hasta el frente de la costa Pacífica (Rojas & Alvarado, 2012), la cual también incluye el monte Everest a unos 78 metros de profundidad (Starr et al., 2012).

Se ha determinado que estos montes submarinos contribuye a que se formen surgencias ricas en nutrientes con una alta productividad primaria (Lizano, 2016), sumado a que según Rojas & Alvarado (2012), el afloramiento frente al Golfo de Papagayo forma una advección hacia la Isla del Coco. Esto, junto a la Contracorriente Ecuatorial del Norte y el afloramiento de Ecuador-Perú genera una gran dinámica derivando en una alta productividad, lo que hace a la Isla del Coco sea el único afloramiento de la Cordillera Volcánica Submarina del Coco (Lizano, 2008).

Es por estas condiciones biogeográficas del PNIC, que hace que exista una gran dinámica de especies pelágicas, tanto de interés pesquero como ecológicos, por ejemplo, los tiburones (Gonzales et al., 2020). Lamentablemente, está presente investigación evidencia como este grupo peces fue afectado por las líneas de palangre hallados a la deriva durante casi todos los años de este estudio. Si bien los datos incluyen una disminución de los elasmobranchios atrapados en los implementos de pesca a la deriva, esto puede tener dos explicaciones: (1) los controles y vigilancia del PNIC marcaron una diferencia en la selección de sitios de pesca de la flota palangrera, (2) la colocación del radar y la disminución de horas de patrullaje. Debido a que el radar da alerta sobre embarcaciones pero no detecta artes de pesca a la deriva, queda en evidencia la afectación de manera directa e indirecta a las poblaciones de peces y otras especies reportadas como delfines y tortugas, lo cual ha puesto en vulnerabilidad no solo la reproducción de la vida marina, sino también a las migraciones de dichas especies (Salinas-de-León P, Arauz R, Friedlander AM, Heidemeyer M, Hearn A, Quesada M, Uribe CM & Sala, E 2017; Rodríguez, A., Rosero, 2018).

Todas estas afectaciones de la pesca ilegal a la fauna marina del PNIC son combatidas por los esfuerzos realizados por los guardaparques. Para lo cual esta investigación, propone una herramienta nueva para evaluar la efectividad de gestión del PNIC ante la pesca ilegal, ya que según Mora (2008) menciona que la estrategia de los patrullajes se basaba en patrullajes preventivos, para así evitar que los pescadores tiraran sus lances de línea de palangre, y así prevenir el daño ambiental, que consistía en llegar pronto a las líneas de palangre para que los organismos atrapados aún estuvieran vivos a la hora de devolverlos al mar y tuvieran una posibilidad de sobrevivir.

En este análisis se detectó que el esfuerzo de patrullaje se da no solo por la cantidad total de horas patrulladas sino también por la mayor movilización de personal como los guardaparques, voluntarios y personal de Marviva. Según los datos de esta investigación, del año 2005 al 2010 y a partir del 2011 se empieza a mermar considerablemente la actividad de pesca ilegal. Esto se pudo haber debido a la recesión económica sumado al alto costo de la vida, a la creación del AMM-MS, a la creación del decreto ejecutivo N° 40007-MAG-MINAE que establece medidas de ordenamiento para el aprovechamiento de atún y especies afines en la ZEE del Océano Pacífico Costarricense, o a la disminución en los hallazgos de línea de palangre. Caso contrario, se produjo un incremento en los hallazgos de los DAPs (Rodríguez & Rosero, 2018), en donde la pesca de atún usa este dispositivo como arte de pesca que produce un efecto depredador sobre otras especies.

Aun así, el hecho que los hallazgos de artes de pesca y avistamiento de embarcaciones fueran porcentualmente mayores en los cuadrantes Norte de la isla, no podríamos concluir que ese sector es más afectado por la pesca ilegal, debido a que existe la posibilidad de que los guardaparques tuvieran una predisposición por monitorear esa área y esto pudiera deberse a dos razones, la primera se puede considerar que la zona norte presenta aguas más tranquilas (menos oleaje y corrientes) y por ende de mayor facilidad de monitoreo, la segunda posible razón es que sea un aprendizaje de los guardaparques, al considerar los primeros años mayor presencia en esa zona, estos podrían tener una predisposición a primero monitorear esa zona, dejando descuidada otras zonas, no por negligencia, sino por predisposición aprendida con los años. Para realmente poder concluir que la zona norte de la isla tiene mayor afectación en la isla, este debería tener un diseño de muestro que sea completamente aleatorio, para tener una representatividad de todos los cuadrantes de la isla.

Algo que si queda evidente en esta investigación fue la capacidad de contrarrestar la pesca ilegal en el PNIC, los guardaparques a través de labores de control y vigilancia en el AMP realizan recorridos en las embarcaciones patrulleras donde se tienen contabilizadas al menos 7 embarcaciones del PNIC que han sido utilizadas como patrulleras de manera permanente, además de otras 5 patrulleras del SNG, de las cuales 3 hacían viajes esporádicos al PNIC, 4 embarcaciones de Marviva que brindaban apoyo de forma esporádica y una embarcación que lo hacía de manera permanente. Esto

concuenda con Bigue & Rosero (2014), en que las competencias y jurisdicciones que son responsabilidad del estado deben llevarse a cabo mediante la aplicación de la regulación o normativa vigente.

La gestión de los guardaparques del PNIC para combatir la pesca ilegal, se basa en la Ley de Vida Silvestre N° 7788 del 30 de abril de 1988 y la Ley Forestal y la Ley N° 7575 del 5 de febrero del 1996, leyes que los facultad como autoridad de policía, y gracias a eso, es que se le pueda dar un seguimiento a esa gestión de la aplicación de la ley. Para varios autores (Arias et al., 2014; Arias & Pressey, 2016) la cadena de aplicación de la ley se basa en cuatro elementos (1) detección, (2) arresto o citación, (3) enjuiciamiento y (4) condena el cual lo llamado coacción, la cual tiende a confundirse regularmente con sólo patrullaje. Sin embargo, para efectos de esta investigación los elementos analizados fueron (1) vigilancia-detección, (2) interceptación-arresto, (3) seguimiento y sanción, lo cual concuerda con los elementos utilizados por otros autores (Rosero & Bigue, 2010).

Para la probabilidad de detección se usó como variable la cantidad de millas navegadas por las patrulleras y el AMP de 603.97 mn², a partir de ahí se definió el ancho de barrido con la distancia recorrida, donde mucho del esfuerzo fue dirigido al noreste. Donde eran frecuentes los movimientos de embarcaciones a partir de las 7 millas náuticas y hasta los límites actuales de 12 millas náuticas. La probabilidad de encontrar algo era del 50%, lo cual está respaldado por la existencia de un monte submarino en dicho sector, la Cordillera Volcánica Submarina Cocos y toda la dinámica que ocurre a sus alrededores. Además, interceptar una embarcación o un arte de pesca a la deriva en el PNIC dependía no solo de la experiencia de los guardaparques sino también del uso de los instrumentos de navegación y de la capacidad de las patrulleras (Bigue & Rosero, 2013).

Para los componentes de interceptación-arresto, seguimiento y sanción, en la mayoría de los casos al no poder aplicar la ley de pesca por piratería y pesca dentro del AMP, se recurría a realizar las actas de prevención y presentarlas ante la fiscalía. Dentro de los elementos básicos de seguimiento, control y vigilancia, el más relevante es el de la aplicación del plan de control y vigilancia en el cual se pudo unir la mayoría de elementos que fueran necesarios (Flewwelling, 1996).

De manera que, de las 220 embarcaciones identificadas a derecho registral ante la ley, a 109 embarcaciones se les confeccionó un reporte, es decir al 49,3% del total de embarcaciones identificadas. De las 109 embarcaciones 67 de ellas fueron presentadas ante la fiscalía, lo que implicó un 61,4%, de las cuales solo 6 embarcaciones fueron condenas o se les aplicó la ley es decir a un 2,7% del total de reportes que se hicieron ante la fiscalía. Siendo uno de los componentes del Proyecto de Mejoramiento de las Prácticas de Manejo y Conservación en el ACMC el desarrollar instrumentos económicos para promover el uso sustentable de los recursos naturales del PNIC. Donde el uso sostenible implica, elevar a instancias judiciales causas por daño ambiental derivados de piratería o pesca ilegal de los recursos marinos resguardados por el PNIC. Estas causas judiciales ante la fiscalía, normalmente requerían de la elaboración de estudios de valoración económica del daño (Vega, 2010). Sin embargo, al estar tipificado el delito de desacato o desobediencia a la autoridad no era posible aplicar el daño ambiental al tener productos de la pesca ilegal.

Para el análisis de la efectividad de gestión del PNIC ante la pesca ilegal al presentar los resultados a los guardaparques tal como lo reportan otros autores (Arias et al., 2014; López et al., 2016), existen barreras en los eslabones de la cadena de coacción. Es necesario fortalecer las capacidades de los guardaparques, contar con embarcaciones más rápidas de mayor eslora y que tenga equipo diseñado para la liberación de organismos marinos poder obtener mejores y precisos datos sobre las especies, para lo cual se debe de capacitar a los guardaparques en la toma de datos biológicos-pesqueros. De igual manera, concluyen 15 guardaparques de las necesidades para combatir efectivamente la pesca ilegal, tal como lo señala Rodríguez & Rosero (2018), es oportuno el uso de la tecnología como medio para llevar a cabo una eficiente labor para mitigar la amenaza de la pesca ilegal.

Esta investigación propone un instrumento para poder evaluar la cadena de efectividad de la ley entre el año 2005 al año 2018 como parte de la estrategia de manejo nueva para la mitigación las actividades de pesca ilegal en el PNIC o cualquier otra AMP que requiera evaluar una amenaza como la pesca ilegal a los elementos focales de manejo. Para el caso del PNIC, el haber realizado la sistematización de los datos de los hallazgos a la deriva y de las embarcaciones permitió aplicar el instrumento tomando como base la

herramienta para la Evaluación de la efectividad de Manejo del SINAC (2016). En donde del año 2005 al 2011 se observa un ascenso en la efectividad de la aplicación de cadena de la ley en contra de la pesca ilegal, siendo el año 2012 el año con mejor calificación. Esto debido a que para ese año ya se habían presentado el mayor número de actas de prevención, y a partir del año 2013 al 2018 la evaluación se mantiene estable.

Se espera que todo el análisis de este estudio se tome como referencia para adaptar mejoras en el manejo, especialmente en el plan de control y vigilancia. También se espera que la herramienta llamada “Evaluación de la efectividad de control y vigilancia para las áreas marinas protegidas”, desarrollada en esta investigación pueda ser un parámetro de ajustes para estar atentos antes los indicadores en el que área este fallando. Adicionalmente, esta herramienta no ha de tomarse como exclusiva del PNIC, y puede ser retomada en el SINAC para sus otras AMP.

6. Conclusiones

En los últimos años del estudio, la pesca ilegal disminuyó considerablemente, pero de igual forma se mantiene la amenaza latente.

El grupo de organismos que tuvo más hallazgos en la línea de palangre fueron los atunes, se identifica al atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*).

El segundo grupo más importante, fueron los elasmobranquios ya que también se obtuvieron cantidades considerables de hallazgos en las líneas de pesca ilegal.

La mayoría de los organismos encontrados se ubicaron al noroeste, a pesar de que son migratorios tiene relación directa con el monte submarino que se encuentra a 8 millas del Islote Manuelita y puede que este les proporcione alimento y hábitat.

El palangre es el arte de pesca identificado como el más utilizado para la pesca ilegal.

El dispositivo agregador de peces (DAP) o plantado es el otro arte de pesca identificado como amenaza a los recursos marinos del PNIC, a partir del 2012 hubo un aumento leve en los hallazgos de los DAP y una disminución en los hallazgos de la línea de palangre.

El 90% de las embarcaciones identificadas para este estudio provienen de Costa Rica.

Del año 2005 al año 2012 se dio el mayor esfuerzo de horas personal, patrullas y navegadas, a partir del 2013 disminuye gradualmente.

Los guardaparques del PNIC identifican 6 ejes temáticos para mejorar la efectividad de gestión del AMP ante la pesca ilegal los cuales son: protocolos, base datos, bitácoras, equipo, capacitación y uso de tecnología.

Se aplica el instrumento para evaluar la cadena de efectividad de la ley, el cual puede servir para replicar en otras AMPs, el 2012 fue el año mejor calificado y a partir de ese año y hasta fecha de mantiene estable.

7. Recomendaciones

Realizar capacitaciones a los guardaparques sobre la herramienta nueva y en temas biológicos pesqueros, toma y almacenamientos de datos.

Si bien el plan de control y vigilancia del ACMC existe, aún no ha sido implementado, por lo que se recomienda implementarlo con urgencia para mejorar estas gestiones.

Aumentar el personal de campo para un mejor control y vigilancia de los recursos marinos dentro del PNIC.

Darles seguimiento a los datos generados por el radar que se instauró desde el 2015, e implementar la vigilancia mediante el uso de la tecnología como son los rastreadores satelitales.

Debido a los artes de pesca a la deriva, se recomienda aumentar el AMP, con una gestión conjunta y participativa que permita una ampliación de los mismos límites vigentes del PNIC y así evitar la afectación de la fauna marina.

Declarar el PNIC “Santuario de Tiburones”, ya que si bien el PNIC es uno de los 10 sitios más importantes a nivel mundial para el avistamiento de tiburones estos siguen siendo vulnerables a la pesca ilegal y sobrepesca.

Crear una zona de amortiguamiento o zona buffer alrededor del AMP del PNIC

Los convenios entre instituciones gubernamentales y entidades internacionales dejaron resultados positivos, por lo que se insta a las autoridades del ACMC a retomar alianzas que permitan nuevos convenios, especialmente con el SNG e INCOPECA, para un mejor monitoreo de las embarcaciones que pudieran incursionar en aguas marinas protegidas.

8. Referencias

- Ansuategi, A., Escapa, M., & Termansen, M. (2006). *Las áreas marinas protegidas como instrumento de política ambiental*.
- Arias, A., & Pressey, R. L. (2016). Combatting illegal, unreported, and unregulated fishing with information: A case of probable illegal fishing in the tropical Eastern Pacific. *Frontiers in Marine Science*, 3(FEB), 1–4.
<https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00013>
- Arias, A., Pressey, R. L., Jones, R. E., Álvarez-Romero, J., & Cinner, J. E. (2014). *Optimizando la coacción y el cumplimiento en áreas marinas protegidas oceánicas: el caso del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica*. March, 1–18.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1956.2400>
- Barr, Y., & Abelson, A. (2019). Feeding - cleaning trade-off: Manta ray “Decision-Making” as a conservation tool. *Frontiers in Marine Science*, 6(MAR).
<https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00088>
- Bolívar, A., Rovinski, Y., & Wo Ching, E. (2000). *La pesca en la isla del coco*.
- Bruno, J. F., Bates, A. E., Cacciapaglia, C., Pike, E. P., Amstrup, S. C., Van Hooijdonk, R., Henson, S. A., & Aronson, R. B. (2018). Climate change threatens the world’s marine protected areas. *Nature Climate Change*, 8(6), 499–503.
<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0149-2>
- Bucaram, S. J., Hearn, A., Trujillo, A. M., Rentería, W., Bustamante, R. H., Morán, G., Reck, G., & García, J. L. (2018). Assessing fishing effects inside and outside an MPA: The impact of the Galapagos Marine Reserve on the Industrial pelagic tuna fisheries during the first decade of operation. *Marine Policy*, 87, 212–225.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.002>
- Ley de Pesca y Acuicultura, Ley Número 8436 Aprobada el 10 de febrero del 2005
Publicada en el Diario Oficial La Gaceta el día 25 de abril del 2005 148 (2005).
digepesca.sag.gob.hn/dmsdocument/126%0A
- Cajiao, V., Florez, M., González, A., Hernández, P., Martans, C., Porras, N., & Zornoza, J. A. (2006). *Manual de Legislación Ambiental para los países del corredor marino*

de conservación del Pacífico Este Tropical. Fundación Marviva.

Castro, C., Gonzáles, W., & Estrada, F. (2009). *Informe convenio Guardacostas MARVIVA MINAE 2008*.

Clark, M. R., Rowden, A. A., Schlacher, T., Williams, A., Consalvey, M., Stocks, K. I., Rogers, A. D., O'Hara, T. D., White, M., Shank, T. M., & Hall-Spencer, J. M. (2010). The ecology of seamounts: Structure, function, and human impacts. *Annual Review of Marine Science*, 2(1), 253–278. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-120308-081109>

Clark, M. R., Schlacher, T. A., Rowden, A. A., Stocks, K. I., & Consalvey, M. (2012). Science priorities for Seamounts: Research links to conservation and management. *PLoS ONE*, 7(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029232>

Clarke, K. R., & Gorley, R. M. (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial* (No. 6). PRIMER-E.

Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. (2nd editio). PRIMER-E.

Comisión del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de tiburones. (2008). *Guía para la identificación de las especies de tiburones más comunes del Pacífico de Costa Rica*. (p. 37). Producido por Oro Print S.A.

Comisión Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones, P. de A. N. para la C. y O. de los T. en C. R. (2010). *Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones en Costa Rica (PANT-CR)*.

Cortés, J. (2012). Investigaciones científicas en el Parque Nacional Isla del Coco y aguas adyacentes, Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), S1–S293.

Cortés, Jorge, & Blum, S. (2008). Life to 450 m depth at Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 56(2), 189–206. <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.27018>

Dapp, D., Arauz, R., Spotila, J. R., & O'Connor, M. P. (2013). Impact of Costa Rican

longline fishery on its bycatch of sharks, stingrays, bony fish and olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 448, 228–239. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2013.07.014>

Edgar, G. J., Stuart-Smith, R. D., Willis, T. J., Kininmonth, S., Baker, S. C., Banks, S., Barrett, N. S., Becerro, M. A., Bernard, A. T. F., Berkhout, J., Buxton, C. D., Campbell, S. J., Cooper, A. T., Davey, M., Edgar, S. C., Försterra, G., Galván, D. E., Irigoyen, A. J., Kushner, D. J., ... Thomson, R. J. (2014). Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*, 506(7487), 216–220. <https://doi.org/10.1038/nature13022>

FAO. (2012). *Estado de las Áreas Marinas y Costeras Protegidas en América Latina* (A. Hernández-Avila (ed.)). Redparques FAO Secretaría Técnica de la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parque Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres con financiamiento del Organismo Autónomo Parques Nacionales del Ministerio de Medio Ambiente y Medio.

FAO. (2014). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* (FAO (ed.)). <https://doi.org/978-92-5-308275-9> ISSN1020-5500

FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. In FAO (Ed.), *Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos*. Roma. <https://doi.org/978-92-5-306675-9>

Flewwelling, p. (1996). *Introducción a las actividades de seguimiento, control y vigilancia: un instrumento para la ordenación de pesca*.

Fourrière, M., Alvarado, J. J., Cortés, J., Taylor, M. H., Ayala-Bocos, A., Azofeifa-Solano, J. C., Arauz, R., Heidemeyer, M., López-Garro, A., Zanella, I., & Wolff, M. (2019). Energy flow structure and role of keystone groups in shallow water environments in Isla del Coco, Costa Rica, Eastern Tropical Pacific. *Ecological Modelling*, 396(January), 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.01.004>

Garrison, G. (2005). *Peces de la isla del Coco fishes* (INBIO (ed.); Segunda Ed).

Gell, F. R., & Roberts, C. M. (2003). Benefits beyond boundaries: The fishery effects of

marine reserves. *Trends in Ecology and Evolution*, 18, 448–455.

[https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00189-7](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00189-7)

Glowka, L., Burhenne-Guilmin, F., Synge, H., McNeely, J. A., & Gündling, L. (1996).

Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Vol. 148). UICN, Gland & Cambridge.

González-André, C., Lopes, P. F. M., Cortés, J., Sánchez-Lizaso, J. L., & Pennino, M.

G. (2016). Abundance and Distribution Patterns of *Thunnus albacares* in Isla del Coco National Park through Predictive Habitat Suitability Models. *PLoS ONE*, 11(12), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168212>

Hair, J. F., Anderson, R. L., Tatham, R. L., & Black, W. . (1999). *Análisis Multivariante* (5

edición). Prentice Hall Iberia.

Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N., Courrau, J., Valentine, P., &

Editor, S. (2006). Evaluating Effectiveness A framework for assessing management effectiveness of protected areas 2 Edition. In IUCN Publications Services Unit (Ed.), *Practice* (2 Edition, Issue 14). Thanet Press Ltd, Margate, UK. <https://doi.org/ISBN978-2-8317-0939-0>

Jaiswal, N. K. (1997). *Military operations research: Quantitative decision making*.

(Springer Science+Business Media New Y (ed.); 1 ed.). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6275-7>

Ken Schultz. (2004). *Field Guide to Saltwater Fish* (E.E.U.U). Published by John WLLey

& Songs, INC.

Lequeux, B. D., Ahumada-Sempoal, M. A., López-Pérez, A., & Reyes-Hernández, C.

(2018). Coral connectivity between equatorial eastern Pacific marine protected areas: A biophysical modeling approach. *PLoS ONE*, 13(8), 1–16.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202995>

Lizano, O. (2008). Dinámica de aguas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 56(August), 31–48.

<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.26937>

- Lizano, O. (2016). Dinámica de aguas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, Vol. 56(Suppl.2), Pp. 31-48, January 2008.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.26937>
- Lizano, O. G. (2012). Rasgos morfológicos alrededor de la Isla del Coco y de sus montes submarinos vecinos, Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(November), 43–51. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i3.28310>
- López-Garro, A., & Zanella, I. (2012). *Guía de especies pelágicas más comunes en el Parque Nacional Isla de L Coco, Costa Rica* (primera ed).
- López-Garro, A., Zanella, I., Martínez, F., Golfín-Duarte, G., & Pérez-Montero, M. (2016). La pesca ilegal en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), S249–S261. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i1.23412>
- Marcel, Bigue., Rosero, O. (2013). Turneffe Atoll Marine Reserve Control & vigilance system Design. In *Mankit.Org*.
<http://mankit.org/EndoftheLine.pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/4EA1FEEC-7A35-46C7-B605-54CBE6966B62>
- Mellin, C., Aaron Macneil, M., Cheal, A. J., Emslie, M. J., & Julian Caley, M. (2016). Marine protected areas increase resilience among coral reef communities. *Ecology Letters*, 19(6), 629–637. <https://doi.org/10.1111/ele.12598>
- Montoya, M. (2009). *Conozca la Isla del Coco. Una guía para su visitación*. (p. 176). Organización para Estudios Tropicales (OET).
- Moore, B. R., Bell, J. D., Evans, K., Farley, J., Grewe, P. M., Hampton, J., Marie, A. D., Minte-Vera, C., Nicol, S., Pilling, G. M., Scutt Phillips, J., Tremblay-Boyer, L., Williams, A. J., & Smith, N. (2020). Defining the stock structures of key commercial tunas in the Pacific Ocean I: Current knowledge and main uncertainties. *Fisheries Research*, 230, 105525. <https://doi.org/10.1016/J.FISHRES.2020.105525>
- Mora, A., Fernández, C., & Guzmán, A. G. (2006). *Áreas Marinas Protegidas y Áreas Marinas de Uso Múltiple de Costa Rica - Notas para una discusión* (V. Cajiao (ed.)). Fundación Marviva.

- Morales-Ramírez, Á. (2008). Caracterización cualitativa del zooplancton del Área de Conservación Marina Isla del Coco (ACMIC), Océano Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 56(2), 159–169.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v56i2.27014>
- Morato, T., Varkey, D. A., Damaso, C., Machete, M., Santos, M., Prieto, R., Santos, R. S., & Pitcher, T. J. (2008). Evidence of a seamount effect on aggregating visitors. *Marine Ecology Progress Series*, 357(Fonteneau 1991), 23–32.
<https://doi.org/10.3354/meps07269>
- Moreno, D. V., & Dando, M. (2019). *Tiburones de la Reserva Marina de Galápagos* (Fundación Charles Darwin (ed.); Primera ed).
- Nalesso, E., Hearn, A., Sosa-Nishizaki, O., Steiner, T., Antoniou, A., Reid, A., Bessudo, S., Soler, G., Peter Klimley, A., Lara, F., Ketchum, J. T., & Arauz, R. (2019). Movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) at Cocos Island, Costa Rica and between oceanic islands in the Eastern Tropical Pacific. *PLoS ONE*, 14(3), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213741>
- Nellemann, C., Hain, S., & Alder, J. (2008). In Dead Water: Merging of climate change with pollution, over-harvest, and infestations in the world's fishing grounds. In United Nations Environment Programme (Ed.), *Environment* (Vol. 23, Issue 9). UNEP/GRID-Arendal. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2012.12k071>
- Nielsen Muñoz, V., & Quesada Alpízar, M. A. (2006). Informe Técnico Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. In TNC, CI, & CMAR (Eds.), *Ambientes marinocosteros de Costa Rica*. COMISIÓN INTERDISCIPLINARIA MARINO COSTERA DE LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA DE COSTA RICA.
- Obando Acuña, V. (2002). *Biodiversidad en Costa Rica: Estado del conocimiento y gestión*. (C. Editorial Santo Domingo de Heredia, INBio (ed.)).
- Oliver, S. P., Grothues, T. M., Williams, A. L., Cerna, V., Silvosa, M., Cases, G., Reed, M., & Christopher, S. (2019). Risk and resilience: High stakes for sharks making transjurisdictional movements to use a conservation area. *Biological Conservation*, 230(July 2017), 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.013>

- Onca Natural, & ACMIC. (2007). *Plan de Manejo del Parque Nacional Isla del Coco Isla del Coco* (F. Bermudez & Onca Natural (eds.)). PNUD GEF FFEM.
- Pendleton, L. H., Ahmadi, G. N., Browman, H. I., Thurstan, R. H., Kaplan, D. M., & Bartolino, V. (2018). Debating the effectiveness of marine protected areas. *ICES Journal of Marine Science*, 75(3), 1156–1159.
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx154>
- Polacheck, T. (2006). Tuna longline catch rates in the Indian Ocean: Did industrial fishing result in a 90% rapid decline in the abundance of large predatory species? *Marine Policy*, 30(5), 470–482. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2005.06.016>
- Porras, O., Seko, A., & Miyamoto, K. (1993). *Extracción científica y comercialización de las especies pelágicas existentes en la zona económica exclusiva del Pacífico de Costa Rica*. (UCR-CONICIT (ed.)). Imprenta Acosta.
- Rodríguez, A., Rosero, O. (2018). *Caracterización y Análisis de la Presión de la Pesca Industrial en el Área de Conservación Marina Cocos y la Zona Económica Exclusiva Aledaña de Costa Rica*.
- Rojas, W., & Alvarado, G. E. (2012). Marco geológico y tectónico de la Isla del Coco y la región marítima circunvecina, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(November), 15–32. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i3.28306>
- Rosero, O., & Bigue, M. (2010). *Análisis de la Cadena de Aplicación de la Ley en el Paisaje Marino del Pacífico Este Tropical* (M. Bigue, O. Rosero, & D. Suman (eds.)). WildAid.
- Informe justificativo para la ampliación del área de protección absoluta alrededor del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica., (2017).
- Sanchirico, J. N., Cochran, K. A., & Emerson, P. M. (2002). *Marine protected areas: economic and social implications* (Issue May). <http://biodiv.org/doc/case-studies/inc/cs-inc-rf-04-en.pdf>
- Scianna, C., Niccolini, F., Gaines, S. D., & Guidetti, P. (2015). “Organization Science”: A new prospective to assess marine protected areas effectiveness. *Ocean and*

Coastal Management, 116, 443–448.

<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.09.005>

Seal, E. (2019). *Illegal fishing and transnational organised crime in Costa Rica's Exclusive Economic Zone impacts for small-scale fishers* [University for Peace].

<https://doi.org/10.36548/jtcsst.2019.2>

Serna, J. A. (2007). *Caracterización de embarcaciones registradas en Parque Nacional Isla del Coco. (enero-diciembre del 2006)*.

SINAC. (2009). *Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica-Gruas II. Análisis de vacíos de conservación en Costa Rica. Vol III* (SINAC (ed.); 1 ed.). Asociación Conservación de la Naturaleza.

SINAC. (2013). *Plan de Manejo del Área Marina de Manejo de Montes Submarinos (AMM-MS), Costa Rica. Área de Conservación Marina Isla del Coco (ACMIC)*.

SINAC. (2016a). *Herramientas para la evaluación de la efectividad de manejo de las áreas silvestres protegidas de Costa Rica*. (BIOMARCC-SINAC-GIZ (ed.); 2da ed.). Asociación Costa Rica por Siempre.

SINAC. (2016b). *Plan de Manejo del Parque Nacional Isla del Coco*. In *Minae, Acmic, Sinac*.

SINAC. (2018). *Plan de Prevención, Protección y Control del Área de Conservación Marina Cocos 2018*.

SINAC. (2021). *Sistema Nacional Áreas de Conservación*. www.sinac.go.cr

SINERGIA. (2002). *Aspectos generales y evaluación de la actividad pesquera pelágica en la ZZE de Costa Rica*.

Starr, R. M., Green, K., & Sala, E. (2012). Deepwater fish assemblages at Isla del Coco National Park and Las Gemelas Seamount, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(November), 347–362. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i3.28409>

TNC. (2008). *Evaluación de ecorregiones marinas en mesoamerica. Sitios prioritarios para la conservación en las ecorregiones Bahía de Panamá, Isla del Coco y Nicoya*

del Pacífico Tropical Oriental, y en el Caribe (L. Corrales & G. Hernandez (eds.)).
The Nature Conservancy.

UNA, JICA, & INCOPESCA. (2007). *Estadísticas Pesquería del Golfo de Nicoya, Costa Rica, 1994-2005*.

Vega, E. (2010). *Valoración Daño Ambiental causado por pesca ilegal en el PNIC*.

Vega, E. (2012). Estudio de las cadenas de comercialización y valor de los productos pesqueros de las especies de mayor interés comercial en la zona del Corredor Marino del Este tropical– Costa Rica. In V. Puentes & A. Moncaleano (Eds.), *Sistema de Gestión Regional para el Uso Sostenible de los Recursos Pesqueros del Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR). Resultados de Gestión en Costa Rica. Fundación Malpelo y otros Ecosistemas Marinos*. (p. 181). Cross Market Ltda.

Wagner, D., Mylander, C., & Sanders, T. (1999). *Naval Operations Analysis* (Third Edit).
Naval Institute Press

White, E. R., Myers, M. C., Flemming, J. M., & Baum, J. K. (2015). Shifting elasmobranch community assemblage at Cocos Island-an isolated marine protected area. *Conservation Biology*, 29(4), 1186–1197. <https://doi.org/10.1111/cobi.12478>

Xuereb, A., D'Aloia, C. C., Daigle, R. M., Andrello, M., Dalongeville, A., Manel, S., Mouillot, D., Guichard, F., Côté, I. M., Curtis, J. M. R., Bernatchez, L., & Fortin, M.-J. (2019). *Marine Conservation and Marine Protected Areas*. 423–446.
https://doi.org/10.1007/13836_2018_63

Zupan, M., Bulleri, F., Evans, J., Frascchetti, S., Guidetti, P., Garcia-Rubies, A., Sostres, M., Asnaghi, V., Caro, A., Deudero, S., Goñi, R., Guarnieri, G., Guilhaumon, F., Kersting, D., Kokkali, A., Kruschel, C., Macic, V., Mangialajo, L., Mallo, S., ... Claudet, J. (2018). How good is your marine protected area at curbing threats? *Biological Conservation*, 221(February), 237–245.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.03.013>

9. ANEXOS

Anexo 1. Permiso de Investigación SINAC-ACMC-D-190-2018 y Resolución R-10-2018-ACMIC-I para este estudio.



SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN
ÁREA DE CONSERVACIÓN MARINA COCOS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN No. 10-2018-I-ACMC

EL MINISTERIO DE AMBIENTE y ENERGIA, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, a través del Área de Conservación Marina Cocos a las 10:00 horas del día 04 del mes de mayo del dos mil dieciocho.

Resultando:

PRIMERO: Que el día 25 de abril del dos mil dieciocho; el **Señor Geiner Golfín Duarte, N° de identificación 1 989 765 y de nacionalidad Costarricense** y funcionario del SINAC, solicitó permiso de investigación para desarrollar el estudio titulado. **“Patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2017 en el Parque Nacional Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica.”.**

SEGUNDO: Que el investigador propone aplicar la siguiente metodología:

1. Procesamiento de los Datos

Datos a embarcaciones:

Con el fin de cumplir los objetivos propuestos para esta investigación y poder determinar la dinámica de las actividades de pesca ilegal de las embarcaciones que incursionaban dentro de área protegida del PNIC durante el año 2005 al 2017 el personal del PNIC registró la siguiente información:

1. El nombre, matrícula de la embarcación, posición geográfica y fecha del avistamiento de las embarcaciones observadas dentro del área protegida del PNIC entre el 2005 al 2017.
2. El nombre, matrícula de la embarcación y fecha del avistamiento de las embarcaciones observadas en los límites del área protegida del PNIC entre el 2005 al 2017.
3. Número de embarcaciones a las que se le confecciono actas de prevención.
4. Número de embarcaciones a las que se le confecciono informe policial.

Datos de hallazgos a la deriva:

Para determinar los hallazgos a la deriva basados en la información recopilada los reportes oficiales del personal del PNIC, se registró información sobre los artes de pesca ilegal y organismos hallados en el PNIC entre el año 2005 y el año 2017. Esta información se clasificó de la siguiente manera:

A) Temporales:

Fecha: Cada patrullaje realizado se reporta el día, mes, año, hora de salida y hora de regreso al centro de operación. Con estos datos se reportan las millas recorridas y horas navegadas por el personal del PNIC mensualmente.

B) Geográfica:

Ubicación georreferenciada en el sitio del hallazgo: Se recopila la información de las coordenadas según la latitud y longitud con GPS del hallazgo. También se estimará la distancia donde se localiza el hallazgo y un punto referencia (isla del coco y sus islotes).

C) Biológicas:

Cantidad de organismos hallados: Este es un conteo de los organismos hallados en las trampas de las líneas de pesca, se reporta si estos organismos están vivos o muertos. Estos organismos se clasifican en los siguientes grupos taxonómicos: peces pelágicos, atunes, tiburones, organismos de pesca incidental (tortugas, aves, delfines, entre otros). Estas cantidades de organismos serán promediadas tanto por la cantidad de trampas, líneas de pesca y por las millas de esas líneas por mes.

1 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
Economía, Sanaba 5
Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
Fax: (506)2291-126



D) Artes de Pesca:

1. Cantidad de líneas de pesca: Se cuenta la cantidad de líneas de pesca halladas mensualmente.
2. Longitud de líneas de pesca: Se estima la longitud de cada línea de pesca hallada, anotando las coordenadas geográficas iniciales y finales del hallazgo con GPS. Estas longitudes se utilizarán para reportar el valor promedio mensual de esas longitudes por mes, y además se sumarán para determinar la cantidad de millas por mes.
3. Cantidad de trampas: A cada línea pesca hallada se cuentan las trampas (anzuelos u otros dispositivos) atadas, estas cantidades serán promediadas tanto por la cantidad de líneas de pesca por mes, como trampas por millas por mes.

Se realizarán análisis de los datos de manera descriptiva y gráfica de los datos anteriormente descritos. Además, se buscarán diferencias estadísticas entre los años de estudio, para determinar los patrones temporales y las pruebas estadísticas a usar, dependerá de la forma de distribución de los datos, la cual será evaluada con pruebas de normalidad.

2. Distribución espacial y temporal de los hallazgos: Diseño Sistema Información Geográfico.

Para generar la distribución espacial y temporal de los hallazgos de pesca ilegal a la deriva según los organismos marinos afectados y sus densidades de captura por línea de pesca o milla, se realizará una exploración visual de estos datos de forma temporal y espacial. Esta visualización será por de ArcMap 10, donde se generará los mapas de forma temporal, los cuales serán capaces de mostrar cada uno la evolución de los datos durante el período.

Además, se realizará análisis de clasificación y ordenamiento, entre los sitios de los hallazgos y la abundancia de los organismos agrupados por los grupos taxonómicos, para determinar si existe algún patrón espacial o temporal de los organismos hallados en las líneas de palangre a la deriva. Para el análisis de clasificación se utilizará el análisis de similitud cuantitativa de Bray-Curtis (Ecuación 1), el cual es uno de los más usados para análisis de comunidades en ecología, debido a su robustez hacia las típicas características que presentan los datos faunísticos (muchos ceros y valores atípicos altos en la densidad de algunas especies), estos datos se transformarán con la raíz cuarta de los valores de densidades de los organismos en cada sitio de georreferenciado de hallazgo, debido a que ayuda a compensar las altas densidades de las especies más abundantes y las bajas densidades de las especies poco comunes. Aunque, existen otras técnicas de agrupamiento, debido a la cantidad de ceros presentes en la matriz de densidades, muchas no son aptas para estudios de datos faunísticos, pues, violan la condición de que la similaridad no debe depender de los datos de ausencia, pues dos columnas pueden ser altamente correlacionadas, sólo por el hecho de no poseer densidades de un grupo de especies.

El índice de similaridad de Bray-Curtis, compara los sitios de monitoreo con la siguiente ecuación:

$$S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S (X_{ij} + X_{ik})} \right\} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde S_{jk} es la similaridad entre la suma de todos los OTUs s en los sitios de hallazgos j y k , X_{ij} es el número de OTUs i en el sitio j , X_{ik} es el número de individuos del OTU i en el sitio k y S es número de OTUs. Con esta ecuación se genera un matriz de similitud entre sitios de hallazgos y se construyen los dendrogramas correspondientes a cada año.

Adicionalmente se generará un gráfico de ordenación de los sitios de monitoreo con el método multidimensional no-métrico (nMDS por sus siglas en inglés). Esta técnica multivariada de interdependencia representa en un espacio geométrico de pocas dimensiones las proximidades

2 / 10



existentes entre un conjunto de objetos. Su versión no métrica, no presupone una relación lineal entre las proximidades y las distancias, sino que establece una relación monótona creciente entre ambas (obtiene soluciones métricas asumiendo únicamente una relación ordinal entre proximidades y distancias). Posteriormente se define una escala de Stress para evaluar estas relaciones, donde se obtiene valores entre 0 y 0.2 y se pueden interpretar de la siguiente manera:

- 0.2 Pobre
- 0.1 Regular
- 0.05 Aceptable
- 0.0 Excelente

Esta técnica es utilizada como análisis de ordenación, debido a las ventajas de proporcionar soluciones para cada sitio de hallazgos evaluado y puede ser interpretado como la distancia entre todos los sitios individualmente; mientras que los análisis de agrupamiento, siempre busca una clasificación. Este análisis se realizará con el programa PRIMER v6.

1. Efectividad de manejo de probabilidad en la cadena de aplicación de la ley.

Para el estudio de la efectividad de gestión del AMP, se utilizará el método de Cadena de Aplicación de la Ley de acuerdo con el método de Wagner. Esta Cadena es uno de los componentes fundamentales para la conservación de las AMP, y abarca cuatro componentes clave: detección de una infracción, arresto del infractor, seguimiento por parte de las autoridades y la sentencia de infractores por el órgano judicial o administrativo competente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Componentes de Aplicación de la Ley.

Cadena de Aplicación de la Ley				
Vigilancia y Detección Personal	y	Interceptación y Arresto	Seguimiento	Sanción
		Velocidad y autonomía de las naves	Rapidez y efectividad en procesos administrativos	Relación entre procesos iniciados y sentenciados
Tamaño y complejidad del área marítima	y del	Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa	Rapidez y efectividad en Procesos Judiciales	Tiempos de proceso
Medios para vigilancia y sus alcances	para y sus	Recolección y manejo de evidencia	Relación de casos no resueltos	Sanciones ejecutadas
Tecnología aplicada		Investigación detallada de la escena del crimen	Relación entre casos presentados admitidos	
Disponibilidad de medios	de	Reporte oportuno y adecuado	Seguimiento a casos	
Cercanía de poblaciones y usos múltiples	de	Presentación correcta de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial	Marco regulatorio claro	
AMP cercana a rutas de tráfico marítimo	a	Relación entre infracciones detectadas e interceptadas	Informes preparados correctamente	
Disponibilidad de información de inteligencia	de			

3 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
 República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
 Economía, Sanaba 5
 Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
 Fax: (506)2291-126



Sistematización y
 planificación de la
 vigilancia

Días de operación
 por mes/año

Medios utilizados

Indicadores para cada Fase

Probabilidad detección	Probabilidad arresto	Probabilidad prosecución	Probabilidad sanción
---------------------------	-------------------------	-----------------------------	-------------------------

Es importante conocer el nivel en el cual las administraciones del PNIC han desarrollado acciones para incentivar de manera voluntaria las prácticas de buen uso y manejo del área. La cadena de la aplicación de la ley requiere que cada uno de los eslabones funcione de manera eficiente y que ninguno supere en importancia a otro.

3.1. Determinación de la Probabilidad de Detección de embarcaciones pesqueras en el AMP.

Para la explicación de los modelos de búsqueda se procede a describir lo que se desarrolla en el libro 'Military operations research: quantitative decision making'.

El objetivo de los modelos de búsqueda es localizar de manera precisa la posición precisa de un objeto en un área definida. Estos modelos se basan en una distribución objetivo, un alcance lateral y un ancho de barrido del sensor.

La distribución objetivo es una distribución de probabilidad que se encuentra asociada a las regiones del área de búsqueda. A esta se le llama distribución de destino, que se supone a veces como una distribución uniforme de destino. Sin embargo, en algunas regiones el área de búsqueda se presenta una mayor probabilidad de localizar el objeto buscado. Por ello, la búsqueda debe ser organizada de tal manera que en esas regiones haya un mayor esfuerzo de los recursos disponibles, para lograr la localización del objeto.

Después de la estimación de la distribución de destino, se necesita para evaluar la probabilidad de detección, esta probabilidad depende del rango o alcance lateral. Este es el rango máximo de detección posible de un sensor situado en algún punto del área a explorar con respecto al objetivo en movimiento cerca del área donde se encuentra el sensor.

Luego para medir la capacidad de un sensor, se toma en cuenta el área bajo la curva del rango lateral es un parámetro importante y se conoce como ancho de barrido W.

Estos modelos de búsqueda se desarrollan bajo la fórmula de búsqueda aleatoria en donde da una derivación de la fórmula.

Para determinar la probabilidad de detección del procedimiento de búsqueda, se realizan los siguientes supuestos:

- (a) La distribución de destino se asume que es uniforme sobre el área a explorar definida.
- (b) La búsqueda se lleva a cabo de una manera aleatoria.
- (c) Ningún esfuerzo de búsqueda cae fuera de la región de búsqueda.

La probabilidad de detección se determina de la siguiente manera:

Probabilidad de Detección en una búsqueda aleatoria dentro de un área A la cual está dada por la siguiente ecuación:

$$P(\text{det}) = 1 - e^{\left(\frac{-WL}{A}\right)}$$



Ecuación 2

Dónde: P (de) = Probabilidad de Detección

W = Ancho de Barrido (Dist. máx. efectiva detección según sensor y tipo de contacto)

L = Distancia recorrida del trac de búsqueda

A = Área que está siendo vigilada.

Se considera que la fracción del área efectivamente cubierta en cada segmento (WL/A) es lo suficientemente pequeña. Esta ecuación es aplicable siempre y cuando: La posición del contacto tiene una distribución uniforme dentro del área A (puede encontrarse en cualquier sito del área y no se tiene ningún indicio de la nave).

La búsqueda se realiza de manera aleatoria. De la fórmula citada debemos destacar que la probabilidad de detección se mejora cuando:

El Ancho de barrido (distancia de detección efectiva) es mayor, esto significa que contamos con un sensor capaz de detectar grandes distancias o que el contacto es grande (se considera que la detección puede ser visual, radar o infrarroja). La Distancia recorrida es mayor; esto se lo obtiene permaneciendo mayor tiempo patrullando en el área, lo cual hace crítica la autonomía (tiempo de permanencia en el sitio). Asimismo, es clave la velocidad de la embarcación que hace el patrullaje (mayor velocidad es mejor, esto hace que los aviones sean ideales para esta labor). El Área es pequeña; en la medida que el área crece, y si mantenemos los medios de búsqueda invariables (radares, binoculares, etc.) la probabilidad disminuye.

3.2. Interceptación y Arresto

Para este componente se hará una evaluación de los medios de PNIC e instituciones del Estado para poder interceptar las "infracciones detectadas" o avistamientos embarcaciones palangreros dentro de los límites del AMP de los límites del AMP. Basados en los registrados del guarda parques entre los años 2005 y 2015.

3.3. Seguimiento.

En este componente, se analizará los procesos claves para que la prosecución sea efectiva en el PNIC. Normalmente los procesos sancionatorios no residen en los AMP sino en la autoridad ambiental, en casos administrativos, y en el sistema judicial, para casos penales. Es común encontrar una variedad de leyes contradictorias, competencias sobrepuestas, así como regulaciones e intereses económicos que perversa la aplicación efectiva de la ley.

3.4. Sanción

Se analizará la relación entre procesos iniciados y sentenciados para medir la efectividad del sistema. Es normal que las cifras sean muy escasas y se derive la necesidad de una inversión de recursos para mejorar este componente, así como incidencia política para fomentar diálogo, unificar criterios imparciales y generar un cambio necesario hacia la conservación de los recursos en largo plazo.

4. Propuestas de estrategias de investigación y manejo.

Para proponer estrategias de investigación y manejo para los grupos taxonómicos vulnerables ante la pesca ilegal en el AMP en el PNIC y tengan repercusión en las máximas autoridades, se realizará un taller para la socialización de los resultados de esta investigación y dar pautas de discusión a las nuevas o mejoradas propuestas de manejo en el área protegida.

Por lo anterior se coordinarara con el director de áreas protegidas del ACMC, crear un espacio en la agenda de trabajo de los guardaparques del PNIC, y el comité técnico científico del ACMC para hacer una presentación con los resultados de esta investigación, posteriormente se realizara una lluvia de ideas con los participantes para obtener retroalimentación y definir así estrategias de manejo o de

5 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
Economía, Sanaba 5
Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
Fax: (506)2291-126

investigación en conjunto que se consideren necesarias y aplicables para el área protegida y que involucren los grupos taxómicos vulnerables en relación a los elementos focales de manejo.

Considerando:

PRIMERO: Sobre las competencias del SINAC para resolver la solicitud de marras.- Que las Ley N° 7317, Ley de Conservación de la Vida Silvestre establece en el artículo 40 que para realizar investigaciones científicas deberá contarse con los permisos emitidos por el SINAC, una vez cumplidos los requisitos establecidos en esta ley y su reglamento. Cuando la investigación implique acceso y uso de los elementos y recursos genéticos y bioquímicos de la vida silvestre, estará regulada por la Ley de Biodiversidad, N° 7788.”

Ello es reforzado por el artículo sexto del mismo cuerpo normativo que establece que la Dirección General de Vida Silvestre es el órgano competente en materia de planificación, desarrollo y control de la flora y la fauna silvestre, siendo actualmente el SINAC y sus dependencias los responsables directos de lo normado por dicha ley; y de manera más específica los numerales 7 inciso f) y 14 inciso b) especifica las competencias del SINAC en la emisión de permisos de investigación y licencias científicas y académicas en materia de vida silvestre.

Sobre este particular, el Manual de Procedimientos para realizar Investigación en Biodiversidad y Recursos Culturales en las Areas de Conservación, establecido por el *Comité Técnico de Investigación del SINAC* (decreto ejecutivo N°28993-MINAE) y oficializado por el SINAC (oficios SINAC-DG-147 y DG-149, del 2002 y por el decreto ejecutivo N°32553-MINAE) se establece como función de los encargados de los Programas de Investigación, entre otras, las siguientes: a) *Tramitar, evaluar y resolver los proyectos de investigación que se presenten ante su oficina regional, para realizar estudios científicos en su área de conservación.* b) *Elaborar las resoluciones respectivas y otorgar el pasaporte científico (licencia de recolecta científica).* c) *Recibir y analizar toda solicitud de permiso de investigación que se presente ante su oficina regional, para realizar estudios científicos en su área de conservación.* d) *Establecer acuerdos de Transferencia de Material cuando sea considerado necesario por la naturaleza de la investigación.*

De manera que, específicamente el Area de Conservación Marina Isla del Coco tiene establecido un *Programa de Investigación* que tiene como objetivo, promover, coordinar y facilitar procesos de investigación y monitoreo de manera que la información generada y sistematizada oriente la toma de decisiones para la conservación, manejo y uso sostenible de los recursos naturales y culturales presentes en el Área de Conservación que procede a analizar por forma y fondo la solicitud de permiso de investigación presentada.

SEGUNDO: Sobre el fomento a la investigación.- Que la Ley Orgánica del Ambiente (Ley N° 7554), Capítulo VII, en su Artículo 35, define como uno de los objetivos de las Áreas Silvestres Protegidas la promoción de la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, así como el conocimiento y las tecnologías que permitan el uso sostenible de los recursos naturales del país y su conservación.

En el mismo sentido la Ley de Conservación de Vida Silvestre vigente ha establecido como de interés

6 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
Economía, Sanaba 5
Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
Fax: (506)2291-126



SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN
ÁREA DE CONSERVACIÓN MARINA COCOS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACION



público la investigación de la vida silvestre según se lee en el artículo 3 de dicho cuerpo normativo.

Aunado a ello, Ley de Biodiversidad (Ley N° 7788) en su Artículo 89 establece que el Ministerio del Ambiente y Energía y las demás instituciones públicas y privadas fomentarán el desarrollo de programas de investigación sobre la diversidad biológica.

En este mismo sentido, el Reglamento de Investigaciones de los Parques Nacionales (Decreto Ejecutivo 12329-A), en su parte considerativa establece: *a) que la investigación es uno de los fines fundamentales para preservar y proteger áreas naturales y juega un papel muy importante en la elaboración de los planes de manejo de los parques nacionales y áreas afines, así como para los avances de la ciencia en el área de los recursos naturales. b) que la investigación en los Parques puede resultar favorecida por la coordinación de sus funcionarios con organismos o personales especializadas. c) que tienen prioridad las investigaciones que ayuden a comprender y conocer mejor los recursos de los Parques, con el fin de manejarlos (y utilizarlos) en forma correcta.*

A mayor abundamiento, las **Políticas para las Áreas Silvestres Protegidas** establece, en lo que interesa, que se debe: *fomentar el desarrollo de la investigación básica y aplicada dentro de las áreas silvestres protegidas, de acuerdo con las necesidades identificadas por la institución y que cada Área de Conservación deberá fomentar, emitir lineamientos, participar y colaborar en el desarrollo de investigaciones básicas e inventarios de biodiversidad con las instituciones interesadas en este campo; para lograr lo antes posible un mejor entendimiento de la biodiversidad presente en las ASP y en los bosques patrimonio del Estado tanto en áreas estatales como privadas. Y el Plan Estratégico del 2010-2015 del SINAC* tiene como uno de sus objetivos, promover la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, así como el conocimiento y las tecnologías que permitan el uso sostenible de los recursos naturales del país y su conservación.

Así las cosas, siempre que se cumplan con las disposiciones normativas que reglan la actividad de investigación y esta se enmarque dentro de la ética correspondiente, el Área de Conservación Marina Cocos fomentará dichas actividades dentro del su área geográfica.

TERCERO: Sobre el cumplimiento de requisitos formales. Que consta en el expediente de marras que el solicitante ha presentado:

- a) Solicitud del permiso de investigación en forma escrita original debidamente suscrita.
- b) Aprobación escrita, por parte de las autoridades respectivas de la institución en la cual labora o estudia el solicitante debidamente legalizada.
- c) Currículum vitae del solicitante
- d) 2 fotos tamaño pasaporte
- e) Fotocopia de cédula o pasaporte.
- f) Proyecto de investigación en que consta la metodología para la investigación y la colecta científica así como la estrategia de comunicación.

Cumpléndose con lo establecido en el artículo 41 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre N° 7317 y constando así en expediente los requisitos que para efectos de trámite de investigación establece el Decreto Ejecutivo N°32553-MINAE denominado "Manual de Procedimientos para realizar Investigación en Biodiversidad y recursos Culturales en las Áreas de Conservación.

7 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
Economía, Sanaba 5
Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
Fax: (506)2291-126

Así mismo, se ha verificado que la organización solicitante no se encuentra moroso es sus obligaciones con la Caja Costarricense del Seguro Social de conformidad con lo dispuesto con en el artículo 74 de la Ley Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social.

CUARTO: Sobre la procedencia técnica de la investigación. En primera instancia corresponde determinar la compatibilidad del objeto de la investigación en relación con la materia competencia de esta instancia para la emisión de dicho tipo de permisos. Al respecto debe considerarse que el artículo 2 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre N° 7317 declara como Vida silvestre aquel *“conjunto de organismos que viven en condiciones naturales, temporales o permanentes en el territorio nacional, tanto en el territorio continental como insular, en el mar territorial, aguas interiores, zona económica exclusiva y aguas jurisdiccionales y que no requieren el cuidado del ser humano para su supervivencia. Los organismos exóticos declarados como silvestres por el país de origen, los organismos cultivados o criados y nacidos en cautiverio provenientes de especímenes silvestres, sus partes, productos y derivados”*

Siendo que la investigación tiene como objeto **Diagnosticar los patrones de comportamiento de la pesca ilegal en el PNIC a partir de datos provenientes de confiscaciones durante el período del 2005 al 2017** y se encuentra dentro de territorio continental se colige que el objeto resulta procedente y compatible con las competencias y fines institucionales.

Ahora bien, debe recordarse que la normativa vigente define estudio científico como *“Toda investigación que aplica el método científico, (observación, formulación de hipótesis, examen entre hipótesis, revisión de hipótesis, comunicación de resultados, conclusiones y recomendaciones).”* (Ley de Conservación de Vida Silvestre, artículo 2). Analizado ello en relación con la metodología propuesta por el investigador que consta en el resultando segundo del presente acto administrativo, se considera que se cumplen con las condiciones para calificar la propuesta como estudio científico.

Así mismo bajo el principio de sana crítica previsto en el artículo 16 de la Ley General de la Administración Pública han sido analizados los siguientes aspectos:

- a) Se ha verificado, a la luz de la metodología planteada por el solicitante que la investigación planteada no implica acceso a elementos y recursos genéticos y bioquímicos de la vida silvestre.
- b) Vista la metodología planteada por el investigador y considerando que, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación autoriza los métodos de colecta científica enumerados en el reglamento de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (Ley 7317) y los métodos autorizados en el Manual de Procedimientos del SINAC, así como aquellos que de previo hayan sido avalados por el Programa de Investigación y siendo que la metodología planteada ha sido revisada jurídica y técnicamente se concluye que desde ambos ámbitos resulta procedente la aprobación de la aplicación de la misma.

QUINTO: Sobre el plazo.- Que la Ley de Conservación de Vida Silvestre N°7317 en su artículo 41 establece que: *“El permiso de investigación será otorgado por el Sinac por un período máximo de un*

8 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
Economía, Sanaba 5
Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
Fax: (506)2291-126



SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN
 ÁREA DE CONSERVACIÓN MARINA COCOS
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN



año a los nacionales o extranjeros residentes y hasta por seis meses a los demás extranjeros.”

Así las cosas, en el caso concreto y siendo que el investigador es de nacionalidad costarricense (X) extranjero residente () extranjero () el permiso de investigación, de conformidad con lo establecido en los numerales 38 y 41 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre vigente, podrá aprobarse por un plazo máximo de:

- (X) un año
- () seis meses.

SEXTO: Que de conformidad con el criterio del ente técnico competente sea la Secretaria Técnica Nacional Ambiental (SETENA), según acuerdo ACP-70-2015 adoptado en la sesión Ordinaria N°088-2015-SETENA de la Comisión Plenaria de la Secretaria Técnica Nacional Ambiental del 23 de junio de 2015, la evaluación de impacto ambiental no resulta de aplicación para los permisos de funcionamiento de los centros de rescate, mariposarios, acuarios, herbarios, museos naturales, bancos de germoplasma y exhibiciones que impliquen construcciones menores a 300 metros cuadrados o que no impliquen nuevas construcciones, así como los viveros artesanales comerciales, **los permisos de investigación**, las licencias de caza de subsistencia y las licencias de colecta científica o académica, los permisos de importación y de exportación presuponiendo que los establecimientos respectivos de procedencia o de destino de los especímenes si cuentan con un EIA, los permisos para desarrollar actividades relacionadas con costumbres comunitarias y por ende los mismos quedaron exentos del trámite referente a la evaluación de impacto ambiental establecido en el numeral 26 de la Ley de conservación de la Vida Silvestre N° 7317, según el cuerdo previamente citado.

Por tanto:

Con fundamento en la Ley de Conservación de Vida Silvestre número 73 17 y sus reformas, el Decreto Ejecutivo N°32553-MINAE denominado “Manual de Procedimientos para realizar Investigación en Biodiversidad y recursos Culturales en las Áreas de Conservación”, Decreto Ejecutivo 12329 denominado “Reglamento Investigaciones en Parques Nacionales” el Decreto Ejecutivo 37023-MINAE Reglamento de Uso Público Vigente, Decreto Ejecutivo 38295-MINAE y Decreto ejecutivo 35395-MINAE así como normativa conexas y concordantes,

La Dirección del Área de Conservación Marina Cocos

RESUELVE:

PRIMERO: Aprobar (X) Desaprobar () la investigación denominada “**Patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2017 en el Parque Nacional Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica.**”. Por haberse cumplido con los requisitos establecidos normativamente y de manera específica lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo número 32553-MINAE, denominado “Manual de Procedimientos para realizar Investigación en Biodiversidad y Recursos Culturales en las Áreas de Conservación”, en los Artículo 12 inciso f y 14, al **Señor Geiner Golfin Duarte, N° de identificación 1 989 765 y de nacionalidad Costarricense.** Mismo que deberá llevarse a cabo en estricto cumplimiento de la metodología presentada siendo esta la única aprobada dentro del presente permiso.

SEGUNDO: Este permiso es válido para el **Área de Conservación Marina Cocos**

9 / 10



Dirección: San José, Contraloría General de
 República 350 m este y 50 m sur frente al Ministerio
 Economía, Sanaba 5
 Tel. Central: (506)2291-1215 / 2291-12
 Fax: (506)2291-126



SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN
 ÁREA DE CONSERVACIÓN MARINA COCOS
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN



TERCERO: El Sistema Nacional de Áreas de Conservación se reserva el derecho de cancelar este permiso sin responsabilidad alguna para el Estado, cuando se compruebe que se ha incumplido el mismo.

CUARTO: El permisionario no puede ceder ni en modo alguno enajenar el permiso, pues el mismo es intransferible.

QUINTO: El Área de Conservación Marina Cocos y el Programa de Investigación salvan la responsabilidad sobre cualquier accidente o situación que afecte y/o ponga en peligro la integridad de las personas (investigador, estudiantes, asistentes, acompañantes) que participan en el desarrollo de las actividades de la investigación.

SEXTO: El permisionario se compromete a enviar a esta oficina un **informe de resultados finales en fecha 04 de mayo del 2019.**

SETIMO: El permisionario deberá rendir los informes solicitados, a la oficina de investigaciones del Área de Conservación Marina Cocos. El incumplimiento de éste requisito será sancionado con la imposibilidad del científico o para la institución que representa, de obtener nuevas autorizaciones para estudios hasta por un período de dos años.

OCTAVO: Este permiso **rige por un año, a partir del día 04 de mayo del 2018 y hasta el día 04 de mayo del 2019 inclusive.**

NOVENO: Contra esta resolución podrán interponerse los recursos ordinarios de revocatoria y apelación dentro de los tres días siguientes a su notificación de acuerdo a lo interpuesto por los artículos 346 y siguientes de la Ley de Administración Pública. Se hace del conocimiento del interesado, que conforme el Código Procesal Contencioso Administrativo Ley No. 8508, subsiste el sistema de agotamiento de la vía administrativa, ahora facultado, que implica la posibilidad para que el administrado acuda directamente a la jurisdicción contencioso administrativo cuando considere lesividad de sus derechos.

DECIMO: Notifíquese contra la presente

Marco Vinicio Araya Barahona
 Director
 Área de Conservación Marina Cocos
 SINAC



Nulo sin sello



Anexo 3. Hoja de machote para generar actas de prevención.



**SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN
ÁREA DE CONSERVACION MARINA ISLA DEL COCO
DIRECCIÓN REGIONAL**



ACTA DE PREVENCIÓN NÚMERO: ACMIC-PNIC _____-20

El suscrito funcionario _____, identificación _____, en mi condición de funcionario público y autoridad de policía, consigno que en fecha del _____, a las _____ horas, interceptamos a la embarcación _____, matrícula _____, bandera _____, zarpe _____, Capitaneada por el señor _____, identificación _____, Cuenta con _____ Tripulantes:

- _____ Ced. _____
- _____ Ced. _____
- _____ Ced. _____
- _____ Ced. _____
- _____ Ced. _____

en la siguiente posición _____ Latitud Norte _____ Longitud Oeste, a una distancia de _____ millas náuticas de _____, según indica el registro de GPS de la embarcación de Control y Protección _____. La embarcación interceptada señala _____ Latitud Norte / _____ Longitud Oeste. Se corrobora posición si no . Ante esta situación, se le hace saber al capitán y tripulación que se encuentran dentro de los límites de un Área Silvestre Protegida, como lo es el Parque Nacional Isla del Coco, y que no cuenta con los permisos respectivos por parte del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones para estar en esta área, según el artículo primero del Decreto 30838-MINAE del 6 de diciembre del 2002, el cual establece que; Artículo 1°—Se prohíbe el ingreso y estadia de todo tipo de embarcaciones dentro de los límites marinos protegidos del Parque Nacional Marino Isla del Coco, que comprende una distancia de doce millas náuticas o 22.22 kilómetros alrededor de la Isla del Coco, medidos a partir de la línea de bajamar.

En este sentido se le hace saber que de volver a incurrir en la misma conducta se le seguirá causa penal por el delito de “Desobediencia a la Autoridad” establecido en el artículo 307 del Código Penal y por aquellas otras que establezca la normativa nacional Artículo 307°.- Desobediencia: Se impondrá prisión de seis meses a tres años al que desobedeciere la orden impartida por un funcionario público en el ejercicio de sus funciones, salvo que se trate de la propia detención.

Lo anterior sin detrimento de lo que pueda establecer específicamente la siguiente normativa vigente, Decreto Ejecutivo No. 29537-MINAE del 20 de abril de 2001, Código Penal, Ley N° 4573 del 30 de abril de 1970, Ley de Pesca y Acuicultura, Ley N° 8436 del 25 de abril de 2005, Ley de Conservación de Vida Silvestre, Ley N° 7317 del 30 de octubre de 1992, La Ley de creación del Servicio de Parques Nacionales, Ley No. 6084 del 17 de agosto de 1977.

Los prevenidos dicen entender el motivo de la presente prevención y firma la misma a las _____ horas de la fecha arriba consignada

En la presente diligencia actuó asistido de los siguientes funcionarios y/o testigos:
 _____ identificación _____
 _____ identificación _____

 Firma Autoridad

 Firma Sujetos prevenidos:

Misión Institucional: El SINAC gestiona, integralmente, la conservación y manejo sostenible de la vida silvestre, los recursos forestales, las áreas silvestres protegidas, cuencas hidrográficas y sistemas hídricos, en conjunto con actores de la sociedad para el bienestar de las actuales y futuras generaciones

T: (506)2291-12-15 / F: (506)2291-12-64 / Apdo 11384-1000 San José, Costa Rica, // www.isladelcoco.go.cr



Anexo 4. Hojas de asistencia al taller de entrega de resultados de esta investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS

LISTA DE ASISTENCIA

Fecha: 10 abril 2020 **Hora:** 13:30 **Lugar:** Villa Beatriz, Base Wafer, Parque Nacional Isla del Coco
Actividad Taller: Patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2017 en el Parque Nacional Isla del Coco.
Facilitador : Geiner Golfín Duarte

	Nombre	Firma	Tiempo de laborar en el PNIC
1	Juan Carlos Villalobos Vargas		60 DIAS
2	VICTOR ACUÑA S		20 AÑOS
3	Rayner Morales Páez		24 AÑOS
4	Filander Avila		19 a
5	Isaac Chinchilla		19 años
6	Luzes Campos Castro		10 años
7	Elvira Ojeda		24 años
8	Carla Cecilia		14 años
9	Diego Madrigal R		2 años
10	Maikeel Pérez M		10 años
11	Walter Madriz		27 años
12	Mammuel Ruiz Garcia		14 años 7 meses
13	Yecenia Madrigal		2 años
14	Geovanny Falcón Falcón		26 años

LISTA DE ASISTENCIA PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO

Fecha: 10 abril 2020 **Hora:** 13:30 **Lugar:** Villas Beatriz, Base Wafer, Parque Nacional Isla del Coco

Actividad Taller: Patrones de comportamiento de la pesca ilegal del 2005 al 2018 en el Parque Nacional Isla del Coco

Expositores: Geiner Golfin Duarte

	Nombre	Firma	Tiempo de laborar en el PNIC
15	Guillermo Pérez G		25
16	Marta Bogantes Bamirez	MLBR	11 años
17	SAM MARIAS FARIAS	SAM MARIAS FARIAS	10 años
18	Geanny Falles Falles	Ricardo Falles Falles	18
19	Guillermo Blancos		19
20	Lucas Campos Castro	Lucas Campos Castro	10
21	Aina Malamoro Pacheco	AUP	4 años (MINAE)
22	Esteban Herrera Herrera		10 años
23	Edwin Demarcial Miranda		8 años
24	Milton Aguilar Castro		6 años
25			
26			
27			
28			

Anexo 5. Propuesta de herramienta de manejo para la valoración de la Cadena de Aplicación de la Ley para la mitigación de las actividades de pesca ilegal en el PNIC.

Cadena de Aplicación de la Ley						
PARQUE NACIONAL ISLA DEL COCO						
Vigilancia y Detección					Puntaje Obtenido	Puntaje porcentual %
Indicadores	Escala de evaluación		Calificación	Observaciones	48	100
1. Personal	4	El PNIC contó con al menos el 90% del personal necesario para el control y vigilancia	4			
	3	El PNIC contó con al menos el 80% del personal necesario para el control y vigilancia				
	2	El PNIC contó con al menos el 50% del personal necesario para el control y vigilancia				
	1	El PNIC contó con al menos el 25% del personal necesario para el control y vigilancia				
2.Tamaño y complejidad del área marítima	4	Se tienen definidos los límites de PNIC, Zonificación y Zona de Amortiguamiento	4			
	3	Se tienen definidos los límites de PNIC y Zonificación				
	2	Se tienen definidos los límites de las PNIC				
	1	No se tienen definidos los límites del				
3. Medios para vigilancia y sus alcances y tecnología	4	Se cuenta al menos el 90% de embarcación de patrulla, radios móviles, radios bases, radar, teléfono satelital, sistema de cámaras de vigilancia, drone	4			
	3	Se cuenta al menos con 75% embarcación de patrulla, radios móviles, radios bases, radar, teléfono satelital, sistema de cámaras de vigilancia, drone				
	2	Se cuenta al menos 50 % con embarcación de patrulla, radios móviles, radios bases, radar, teléfono satelital, sistema de cámaras de vigilancia, drone				
	1	No se cuenta con embarcación de patrulla, radios móviles, radios bases, radar, teléfono satelital, sistema de cámaras vigilancia, drone				

4. Disponibilidad de información de inteligencia sistematización y planificación de la vigilancia	4	Se cuenta al menos el 90% de información sistematizada y planificación de las actividades de control y vigilancia	4		
	3	Se cuenta al menos el 75% de información sistematizada y planificación de las actividades de control y vigilancia			
	2	Se cuenta al menos el 50% de información sistematizada y planificación de las actividades de control y vigilancia			
	1	No se cuenta con información sistematizada y planificación de las actividades de control y vigilancia			
5. Operaciones de control y vigilancia: patrullajes	4	Se implementó al menos el 90% de las operaciones programadas de control y vigilancia: patrullajes	4		
	3	Se implementó al menos el 75% de las operaciones programadas de control y vigilancia: patrullajes			
	2	Se implementó al menos el 50% de las operaciones programadas de control y vigilancia: patrullajes			
	1	No se implementó ninguna operación programada de control y vigilancia: patrullajes			
6. Plan de manejo y plan de control y vigilancia	4	Se implementó al menos el 75 % de las actividades programadas en el plan de manejo y el plan de control y vigilancia	4		
	3	Se implementó al menos el 50 % de las actividades programadas en el plan de manejo y el plan de control y vigilancia			
	2	Se cuenta con plan de manejo y plan de control y vigilancia			
	1	No se cuenta con plan de manejo ni plan de control y vigilancia			
Intercepción y Arresto					
Indicadores	Escala de evaluación		Calificación	Observaciones	
7. Protocolos o Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa	4	Se cumplió con al menos el 90% de la implementación de los Protocolos o Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa	4		
	3	Se cumplió con al menos el 75% de la implementación de los Protocolos o Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa			
	2	Se cumplió con al menos el 50% de la implementación de los Protocolos o Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa			

	1	No se implementó Protocolos o Procedimientos de abordaje e investigación de la escena del delito criminal o la infracción administrativa				
8. Recolección y manejo de evidencia	4	Se implementó al menos el 90% del conocimiento adquirido en la capacitación para recolección y manejo de evidencia	4			
	3	Se implementó al menos el 50% del conocimiento adquirido en la capacitación para recolección y manejo de evidencia				
	2	Se impartió capacitación para recolección y manejo de evidencia				
	1	No se impartió capacitación para recolección y manejo de evidencia				
9. Presentación de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial entre infracciones de embarcaciones detectadas e interceptadas	4	Las autoridades presentaron al menos el 90% de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial entre infracciones de las embarcaciones detectadas vs las interceptadas	4			
	3	Las autoridades presentaron al menos el 75% de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial entre infracciones de las embarcaciones detectadas vs las interceptadas				
	2	Las autoridades presentaron al menos el 50% de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial entre infracciones de las embarcaciones detectadas vs las interceptadas				
	1	Las autoridades presentaron al menos el 25% de la documentación al proceso de sanción administrativa-judicial entre infracciones de las embarcaciones detectadas vs las interceptadas				
Seguimiento						
Indicadores	Escala de evaluación		Calificación	Observaciones		
10. Rapidez y efectividad en procesos administrativos y Procesos Judiciales de las embarcaciones interceptadas las cuales tuvieron seguimiento en cuanto a la acusación y	4	Se presento para trámite administrativo y judicial al menos el 90% de las embarcaciones interceptadas a las cuales se les dio seguimiento en cuanto a la acusación y tramite de la misma	4			
	3	Se presento para trámite administrativo y judicial al menos el 75% de las embarcaciones interceptadas a las cuales se les dio seguimiento en cuanto a la acusación y tramite de la misma				
	2	Se presento para trámite administrativo y judicial al menos el 50% de las embarcaciones interceptadas a las cuales				

tramite de la misma		se les dio seguimiento en cuanto a la acusación y tramite de la misma				
	1	No se presentó ningún trámite administrativo y Proceso Judiciales de las embarcaciones interceptadas				
11. Marco regulatorio legal claro	4	Los Guardaparques tiene conocimiento al menos el 90% de marco legal regulatorio legal	4			
	3	Los Guardaparques tiene conocimiento al menos el 75% de marco legal regulatorio legal				
	2	Los Guardaparques tiene conocimiento al menos el 25% de marco legal regulatorio legal				
	1	Los Guardaparques no tiene conocimiento del marco legal regulatorio legal claro.				
Sanción						
Indicadores	Escala de evaluación		Calificación	Observaciones		
12. Sanción condenatoria	4	Se ejecuto la sanción condenatoria al menos al 25%	4			
	3	Se ejecuto la sanción condenatoria al menos al 25%				
	2	Se ejecuto la sanción condenatoria al menos al 25%				
	1	No se ejecutó ninguna sanción condenatoria				

