

**UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN MANEJO DE
RECURSOS MARINOS Y DULCEACUÍCOLAS**

Informe Escrito Final

**Impacto de las regulaciones establecidas en el Área Marina de Pesca
Responsable Paquera-Tambor en la pesquería de Tambor, Pacífico
costarricense**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar por el grado de
Licenciatura en Biología con Énfasis en Manejo de los Recursos Marinos y
Dulceacuícolas**

Bach. Nixon Francisco Lara-Quesada

Campus Omar Dengo

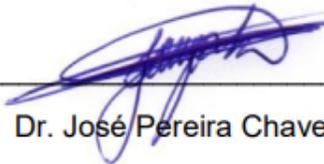
Heredia, Costa Rica

2022

Este trabajo de graduación fue aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Biología Marina.



Dr. Juan Ulloa Rojas
Representante, Decano, quién preside



Dr. José Pereira Chaves
Representante Unidad Académica



M.BA. Jorge Arturo López Romero
Tutor



M.Sc. Luis Hernández Noguera
Asesor



M.Sc. Fernando Mejía Arana
Asesor



M.Sc. Rosa Soto Rojas
Invitada especial

Índice

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Resumen	III
1. Introducción	1
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Antecedentes	3
1.2.1. Inicios de Áreas Marinas Protegidas a nivel internacional	3
1.2.2. Esfuerzos en el manejo de recursos naturales en Costa Rica	6
1.2.3. Desarrollo de la primer Área Marina de Pesca Responsable a nivel nacional	7
1.3. Justificación	9
1.4. Planteamiento del problema	11
1.5. Objetivo general.....	11
1.5.1. Objetivos específicos	12
2. Marco Teórico	12
2.1. Importancia de la pesca en las comunidades costeras	12
2.2. Instituciones encargadas del manejo de recursos naturales en Costa Rica	14
2.3. Zonificación del golfo de Nicoya, Costa Rica	15
2.4. AMPR como nueva categoría de manejo en Costa Rica	18
2.5. Establecimiento del AMPR Paquera- Tambor	21
3. Marco Metodológico	24
3.1. Área de estudio	24
3.2. Conocimiento de los pescadores de Tambor sobre la eficiencia, beneficios y el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Pesquero.....	25

3.2.1 Análisis de datos	26
3.3. Caracterización de la producción de las especies de interés comercial en el sector Tambor entre mayo 2019 y abril 2020.	26
3.3.1. Comportamiento de las capturas	26
3.3.1.1 Análisis de datos	27
3.3.2. Evaluación de la Talla de Primera Madurez Sexual (TPMS)	28
3.3.2.1 Análisis de datos	28
3.4. Volúmenes de capturas pesqueras antes y después del establecimiento del AMPR	29
3.4.1. Análisis de datos	29
4. Resultados.....	30
4.1 Conocimiento de los pescadores de Tambor sobre la eficiencia, beneficios y el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Pesquero.....	30
4.2 Caracterización de la producción de las especies de interés comercial en el sector Tambor entre mayo 2019 y abril 2020.	34
4.2.1. Comportamiento de las capturas	34
4.2.2. Análisis de Tallas de Primera Madurez Sexual (TPMS)	41
4.3 Comparación de los volúmenes de capturas pesqueras antes y después del establecimiento del AMPR.....	47
5. Discusión.....	49
5.1 Conocimiento de los pescadores de Tambor sobre la eficiencia, beneficios y el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Pesquero.....	49
5.2 Análisis del comportamiento de las capturas de las especies de interés comercial en el sector Tambor entre mayo 2019 y abril 2020.	52
5.2.1. Comportamiento de las capturas	52
5.2.2. Análisis de Tallas de Primera Madurez Sexual (TPMS)	55

5.3 Comparación de los volúmenes de capturas pesqueras antes y después del establecimiento del AMPR.....	56
6. Conclusiones.....	59
7. Recomendaciones.....	60
8. Referencias bibliográficas.....	62
9. Anexos.....	72

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Lista de especies capturadas durante el muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor, entre mayo 2019 y abril 2020.	35
Cuadro 2. Evaluación de las capturas por cada mes de muestreo en cada uno de los caladeros (incluyendo fuera del AMPR).....	39
Cuadro 3. Lista de especies con Talla de Primera Madurez Sexual (TPMS) según AJDIP/026-2018, registradas en el presente estudio.	42
Cuadro 4. Comparación de las descargas antes (2009) y después (2019) del establecimiento del AMPR Paquera-Tambor.	48

Índice de Figuras

Figura 1. Zonificación del AMPR Distrito Paquera-Tambor.	23
Figura 2. Percepción de los pescadores sobre la producción pesquera con respecto al 2014	30
Figura 3. Artes de pesca utilizado por los pescadores en el periodo de estudio.	31
Figura 4. Zonas de pesca utilizadas por los pescadores del AMPR Paquera-Tambor.	31
Figura 5. Conocimiento de los objetivos del Plan de Ordenamiento Pesquero (A) y el conocimiento de las regulaciones dentro del AMPR (B).....	32
Figura 6. Percepción de los pescadores del estado de los recursos pesqueros en caso de no haberse creado el AMPR.	33
Figura 7. Cumplimiento de las regulaciones implementadas dentro del AMPR.	34
Figura 8. Capturas registradas (Kg) en el muestreo de mayo 2019 a abril del 2020 en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	36
Figura 9. Proporción de captura por grupo comercial durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	36
Figura 10. Producción mensual (Kg) por categoría comercial durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	37
Figura 11. Comportamiento de las capturas por trimestres.	38
Figura 12. Proporción de uso de los caladeros durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.....	39
Figura 13. Porcentaje de capturas por arte de pesca durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	40
Figura 14. Volúmenes de capturas por arte de pesca durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Barras indican el error estándar.	41
Figura 15. Distribución de frecuencia de tallas de barracuda (<i>S. ensis</i>) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.....	42

Figura 16. Distribución de frecuencia total de corvina agría (<i>M. altipinnis</i>) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	43
Figura 17. Distribución de frecuencia total de dorado (<i>C. hippurus</i>) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.....	44
Figura 18. Distribución de frecuencia total de pargo mancha (<i>L. guttatus</i>) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	45
Figura 19. Distribución de frecuencia total de pargo coliamarilla (<i>L. argentiventris</i>) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.	46
Figura 20. Distribución de frecuencia total de pargo seda (<i>L. peru</i>) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor.....	47
Figura 21. Tendencia de los desembarques realizados en Tambor; en 2009 y 2019 (5 años antes y 5 años después del establecimiento del AMPR).....	48

Índice de Anexos

Anexo 1. Categorías comerciales y algunas especies de peces que los componen (Tomado de: “Proyecto Manejo Sostenible de la Pesquería para el Golfo de Nicoya”).	72
Anexo 2. Entrevista aplicada a los pescadores de la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor.	74
Anexo 3. Registro de datos biométricos.	82
Anexo 4. Registro fotográfico del muestreo durante el año de estudio.	83

Abreviaturas o acrónimos

AMM	Área Marina de Manejo
AJDIP	Acuerdo de Junta Directiva INCOPESCA
AMP	Área Marina Protegida
AMPR	Área Marina de Pesca Responsable
CCPR	Código de Conducta para la Pesca Responsable
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
Incopesca	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura
Kg	Kilogramos
Lt	Longitud total
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía.
Pt	Peso total
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación.
SNG	Servicio Nacional de Guardacostas
TLPC	Talla legal de primera captura
TPMS	Talla de primera madurez sexual
T.M.	Toneladas métricas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

Dedicatoria

A mi familia, mi esposa y mi hijo Gabriel que me han dado la fuerza y el apoyo incondicional para poder culminar este proyecto, a todas las personas que de una u otra manera colaboraron a lograr este objetivo.

A Dios, porque en mis momentos más débiles Él se ha hecho grande, me ha dado la fuerza para salir adelante, me ha regalado el privilegio de estudiar lo que me apasiona y poner mi vocación al servicio del sector pesquero y acuícola.

Agradecimiento

A Dios especialmente por haberme permitido llevar a cabo este trabajo, porque a pesar de todas las pruebas que tuve en el camino siempre confié su Misericordia.

A mis padres por ser mi pilar, por estar siempre ahí y darme el apoyo desde que inicié mis estudios, el resultado de este trabajo es gracias al esfuerzo, dedicación y sacrificio que han tenido para conmigo. A mis hermanas porque siempre han estado a mi lado.

A mi esposa por su apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado, por instarme a buscar la superación y no desistir, por recordarme que las cosas siempre llegan cuando se sabe esperar.

A mi tutor Jorge Arturo López Romero, por confiar en mi persona para llevar este trabajo, por todo el apoyo que he recibido siempre en los buenos y malos momentos, por siempre impulsarme a la superación.

A mis asesores Fernando Mejía Arana y Luis Hernández Noguera, por su participación y comentarios de interés durante el asesoramiento, revisión y corrección del documento, por todo el apoyo brindado.

A la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor quienes estuvieron anuentes a colaborar con el presente trabajo.

Resumen

El manejo de los recursos marino-costeros en el Golfo de Nicoya ha sido propuesto desde la década de los noventa con el fin de unificar esfuerzos entre el gobierno y la comunidad para crear un plan de desarrollo conjunto que conserve y proteja el ambiente natural. Entre los esfuerzos realizados en nuestro país, se han implementado desde las Áreas de Uso Múltiple, zonas de protección y en los últimos casos las Áreas Marinas de Pesca Responsable. En este estudio se realizó un análisis sobre las ventajas del establecimiento del AMPR Paquera-Tambor en el sector de Tambor, se estudió la percepción de los usuarios principales, se analizó las capturas de mayo del 2019 a abril del 2020. Cerca del 80% de los pescadores están de acuerdo en que las ventajas han sido mayores con el AMPR, aunque alrededor del 55% realizan sus capturas fuera de los límites de esta área; sin embargo, creen que si ha mejorado como zona de amortiguamiento. El AMPR cuenta con gran cantidad de especies de interés pesquero (31 en total), de las cuales las que presentan mayor volumen de capturas son el dorado (*Coryphaena hippurus*) (51%), el pargo mancha (*Lutjanus guttatus*) (19%) y la corvina agria (*Micropogonias altipinnis*) (7%); a su vez, se podría catalogar como una pesquería multiespecífica. El recurso dorado, es de suma importancia socio económica para los pescadores de la Asociación de Tambor; ya que para los meses de setiembre a diciembre la pesca se dirige a este recurso. El arte de pesca que utilizan en su mayoría (53%) en esta AMPR es el palangre o línea con anzuelo circular # 12; lo que provoca que el 100% de las tallas de captura en la corvina agria y el 98% del dorado se encuentren por encima de su Talla de primera madurez sexual (TPMS). Se comparó las capturas registradas por el Incopesca en un periodo de cinco años antes y cinco después del establecimiento de esta AMPR; presentando diferencia significativa ($t= 8.25$, 22 d.f. $p<0.05$), los volúmenes registrados en el quinto año posterior al establecimiento del AMPR fueron mayores a los obtenidos cinco años antes del AMPR, demostrando la efectividad de este tipo de manejo pesquero en nuestro país.

1. Introducción

1.1. Generalidades

La pesca artesanal es de relevante importancia económica y cultural para las comunidades costeras que practican esta actividad, siendo esencial para la seguridad alimentaria de miles de personas, al ser la principal fuente de proteína, ingresos y empleo (Fernández-Rivera Melo *et al.*, 2018b)

Sin embargo, la pesca no es solo una actividad laboral, es una manera de vida que ha tejido una forma de ser como individuos y como colectividad. El incremento acelerado de la población, la globalización y tecnología avanzada han generado que las poblaciones pesqueras a nivel mundial reciban fuertes impactos, teniendo como consecuencia la sobreexplotación de muchos de los recursos pesqueros, llevando la producción a niveles muy bajos (Quiróz, 2014).

El Golfo de Nicoya es uno de los estuarios más productivos del mundo; es un sitio de gran riqueza biológica que por muchos años ha permitido la presencia, desove y crianza de una gran cantidad de especies marinas. En gran medida esa diversidad biológica está formada por organismos de importancia comercial, las cuales son objetivo de los pescadores artesanales en pequeña escala y semi industrial de la región (Quiróz, 2014); por lo que es uno de los lugares de pesca más importante y una de las zonas más estudiadas de Costa Rica.

El hecho de ser uno de los lugares de pesca más importante del país, ha generado que el golfo de Nicoya, debido a sus condiciones de estuario, sistema de corrientes, alta riqueza de especies y alta biomasa presente sea el área con mayor sobreexplotación pesquera de Costa Rica; lo cual ha provocado que la producción pesquera comercial haya disminuido considerablemente (Guzmán-Mora y Molina-Ureña, 2007).

El aprovechamiento pesquero por largos períodos, si se realiza principalmente con artes de pesca ilegales y asociados a los efectos negativos del cambio climático, puede provocar modificaciones en los ciclos de vida de las poblaciones de especies marinas. Podría, entonces, influir y generar cambios en la abundancia y en el comportamiento de otros parámetros poblacionales (tasas de crecimiento, tasas de mortalidad, reproducción y la talla media de madurez sexual) (Marín y Vásquez, 2012).

Por lo que, con la información científica específica se podrían obtener datos reproductivos, alimenticios y de crecimiento, entre otros, para comprender cómo cambian las poblaciones en el tiempo y espacio; siendo los anteriores componentes esenciales en la evaluación de una población con fines de implementar estrategias de manejo, conservación y mejorar la gestión de los recursos en las comunidades costeras (Pombo *et al.*, 2012). En Costa Rica se han dirigido esfuerzos en la toma de información científica que permita establecer políticas de manejo, tal es el caso de las Áreas Marinas de Pesca Responsable (AMPR) creadas desde el 2009; las cuales responden a un nuevo modelo de gestión amplio, participativo y coherente que busca atender las necesidades que en la actualidad están teniendo las comunidades pesqueras artesanales.

Las AMPR se basan en procesos participativos de ordenamiento marino, donde se busca mejorar la gobernanza local dirigida a los recursos marinos de los cuales las comunidades pesqueras dependen (Salas *et al.*, 2012). Por lo tanto, con el establecimiento del AMPR Paquera-Tambor en 2014, es importante analizar el impacto de las regulaciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Pesquero de esta AMPR en la pesquería del sector de Tambor.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Inicios de Áreas Marinas Protegidas a nivel internacional

Desde 1963, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) instó a los países a crear Áreas Marinas Protegidas (Soto-Rojas *et al.*, 2010). Los conflictos en las comunidades costeras pueden ser disminuidos con un mejor manejo implementado y recursos administrados, cuando los pescadores y otros interesados se encuentran más involucrados con el manejo de los recursos y, además, cuando los derechos de acceso son distribuidos más equitativa y efectivamente (Pomeroy, 1995).

El Comité de Pesca (COFI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Pesca y Acuicultura (FAO, por sus siglas en inglés) solicitó desde 1991 que se elaboraran nuevos criterios que condujeran a una pesca sostenible y responsable. Más tarde, en 1992 se celebró en Cancún la Conferencia Internacional sobre la Pesca Responsable, donde se solicitó a la FAO preparar un Código Internacional de Conducta para hacer frente a la problemática pesquera. A la luz de la Declaración de Cancún, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Programa 21 adoptados por la Conferencia de las Naciones Unidas de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD); en noviembre de 1993, la Conferencia de la FAO aprobó el Acuerdo para Promover la Aplicación de las Medidas Internacionales de Conservación y Ordenación por los Buques Pesqueros que pescan en Alta Mar (FAO, 1995).

Dichos acontecimientos internacionales sobre la pesca mundial generaron que los órganos rectores de la FAO formularan un Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable que se ajustara a esos instrumentos y que, de manera no obligatoria, estableciera principios y normas aplicables a la conservación, ordenación y desarrollo de todas las pesquerías. El Código de Conducta para la Pesca Responsable (en adelante El Código o CCPR), fue aprobado por unanimidad el 31 de octubre de 1995 por la Conferencia de la FAO, y ofrece el marco necesario para que en el ámbito de las iniciativas nacionales e

internacionales se asegure un aprovechamiento sostenible de los recursos acuáticos vivos, en consonancia con el medio ambiente.

El Código de Conducta para la Pesca Responsable es voluntario y algunas de sus partes están basadas en normas de derecho internacional, como la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho al Mar de 1982, es de aplicación mundial y está dirigido a los miembros y no miembros de la FAO, a las entidades pesqueras, organizaciones mundiales, tanto gubernamentales como no gubernamentales y a todas las personas involucradas que tienen como objetivo la conservación y aprovechamiento sostenible y responsable de los recursos pesqueros, la ordenación y el desarrollo de la pesca, así como promover la contribución de la pesca a la seguridad alimentaria (FAO, 1995).

En el Código se establece que se debe realizar un ordenamiento pesquero que fomente el mantenimiento de la calidad, diversidad y disponibilidad de los recursos pesqueros en cantidad suficiente para las generaciones presentes y futuras, en el contexto de la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza, y el desarrollo sostenible. Las medidas de ordenación deberían asegurar la conservación no sólo de las especies objetivo, sino también de aquellas especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependientes de ellas o que están asociadas con ellas.

Tomando como referencia lo anterior, la FAO publicó en 1999 un documento donde describe el proceso de ordenamiento pesquero, los datos y la información necesaria para su desarrollo, además de las medidas y los enfoques para regular las pesquerías; luego en el 2005 la FAO presenta una guía donde actualiza el procedimiento del ordenamiento pesquero, en el que incluye consideraciones biológicas, ecológicas, tecnológicas, socioculturales y económicas (Cochrane, 2005). La FAO hace énfasis en que es necesario aplicar prácticas pesqueras responsables de forma mucho más generalizada, ya que se ha afectado la distribución de las especies tanto marinas como de agua dulce (FAO, 2009a).

Es ampliamente reconocida en la literatura la necesidad de administrar el uso de los recursos marinos para contar con pesquerías sostenibles, considerando siempre el componente humano como parte del ecosistema. El término “Área Marina Protegida” (AMP) ha tomado fuerza en las discusiones sobre manejo de pesquerías y conservación de la biodiversidad desde principios de 1990 (FAO, 2011). El concepto de AMP se aplica ampliamente a lo largo del mundo, la FAO (2011) las define como “toda área geográfica marina que, con el propósito de conservar la biodiversidad o para llevar a cabo la ordenación pesquera, es objeto de un nivel de protección mayor que las aguas que las circundan” (p. 9).

Las AMP son relativamente recientes en comparación con áreas protegidas terrestres. A finales de la década de los 80 se inicia con la creación de figuras de protección sobre mares y océanos (FAO, 2011); para 1997 existían cerca de 4000 AMP en más de 80 países (IUCN y UNEP, 2010). Las AMP tienen como objetivo conservar y restaurar especies, hábitats y procesos ecológicos que, como resultado de diversas actividades humanas, se han visto negativamente afectados (Santa Ana, 2013).

Los marcos legales existentes en Latinoamérica para vincular la conservación y la pesca en pequeña escala son variados, muy recientes y además se han establecido de manera independiente. Algunos ejemplos son las Reservas Extrativistas Marinhas (RESEXs) en Brasil; y varios formatos de AMP de usos múltiples en México, Ecuador, Colombia, Chile y Argentina (World Bank, 2006), Manejo Integrado de costas en Cuba (Blázquez Sánchez *et al.*, 2006), entre otros.

Estudios demuestran que es efectiva la relación entre rendimiento sostenible y el uso de las AMP como herramientas para ordenar la actividad pesquera (Hilborn *et al.*, 2006). En este sentido, se supone que el efecto principal de las AMP es el aporte de individuos de especies de interés pesquero desde las áreas protegidas, en las que no se realiza extracción pesquera, hacia zonas aledañas donde se puede pescar (Santa Ana, 2013).

Un caso muy estudiado es el de la Reserva Marina de la Isla Apo en Filipinas (Williams *et al.*, 2006; Williams *et al.*, 2009), donde encontraron en los registros pesqueros realizados durante 20 años un incremento en los índices de captura, una disminución del esfuerzo de pesca y la mejora o al menos el mantenimiento de las capturas totales (FAO, 2011). México por su parte, desde 1978 ha establecido zonas de reserva y protección de recursos marinos, actualmente cuenta con el 1.6% de la superficie marina con alguna categoría de protección (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2010); en el Golfo de California existen doce AMP (Anaya-Reyna, 2007).

1.2.2. Esfuerzos en el manejo de recursos naturales en Costa Rica

En Costa Rica también se han realizado esfuerzos en materia de conservación de los recursos naturales. La reforma al artículo 50 de la Constitución Política en 1994 resultó fundamental, ya que no solo se fija el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, sino que además establece el deber del Estado de adecuar sus actos a los fines de conservación y protección del ambiente (Art. 50, Constitución Política de Costa Rica). A partir de lo anterior, en 1998 se aprobó la Ley de Biodiversidad (Ley N°7788), cuyo objeto es conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos, así como la distribución en forma justa de los beneficios y costos derivados; además, fomenta como un pilar valioso el conocimiento tradicional como un elemento de conservación.

A pesar de que el CCPR es una norma voluntaria elaborada por la FAO, mediante el Decreto Ejecutivo N°27919-MAG, vigente desde el 14 de junio de 1999, se estableció la aplicación de este código en Costa Rica. En busca del ordenamiento pesquero que recomienda el CCPR, el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca) ha dividido el Litoral Pacífico costarricense en cuatro regiones pesqueras para tener mayor claridad de la procedencia de los volúmenes de capturas de pesca.

Una de las zonas pesqueras más importantes del país es el golfo de Nicoya, el cual se encuentra en el Pacífico costarricense; en 1996 el Incopesca dividió este golfo en tres zonas (Zonas A, B y C), gracias a investigaciones realizadas y la necesidad de zonificación para la implementación de las vedas para disminuir los niveles de sobrepesca, así como la necesidad de establecer medidas de ordenación (BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2013; Incopesca, 1996).

Este golfo es un estuario típico en donde se puede encontrar una estratificación vertical de los parámetros fisicoquímicos del agua como: temperatura, salinidad, densidad, oxígeno, entre otros, permitiendo una alta productividad; su producción pesquera histórica ha tenido un desarrollo en el que se identifican cuatro etapas: inicio, desarrollo, máximo desarrollo y su declinación (BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2013). La declinación de las pesquerías es generada por una variedad de factores que han conducido a la sobreexplotación.

1.2.3. Desarrollo de la primer Área Marina de Pesca Responsable a nivel nacional

Debido a la disminución y deterioro de los recursos pesqueros, y en concordancia con las acciones de conservación a nivel mundial, en el golfo de Nicoya se han desarrollado procesos para mejorar la administración y la ordenación de los recursos. En 2008, la Junta Directiva del Incopesca, aprobó el acuerdo Núm. AJDIP/138-2008 (Incopesca, 2008) sobre el establecimiento de Áreas Marinas de Pesca Responsable (AMPR) en el país. Además, el Poder Ejecutivo de Costa Rica, a través del Decreto Ejecutivo N°35502-MAG en el 2009, declara de interés público las AMPR y el reglamento para el establecimiento de estas.

Con la aprobación del reglamento de establecimiento de las AMPR y la declaratoria del Poder Ejecutivo, los pescadores de la comunidad de Palito de la Isla Chira son los primeros en realizar una solicitud de creación de un AMPR en el 2009, y mediante un acuerdo de Junta Directiva Núm. AJDIP/315-2009 (Incopesca, 2009) se aprueba la primer AMPR en el país, donde se permite la pesca únicamente con cuerda de mano por voluntad propia de los pescadores de Puerto Palito, Isla Chira.

A raíz de la experiencia de la comunidad de Isla Chira se abren las posibilidades para que más comunidades pesqueras soliciten la creación de AMPR; actualmente se han aprobado mediante Acuerdos de Junta Directiva de Incopesca catorce AMPR en el país:

- 1) AMPR Palito, Isla Chira (AJDIP/315-2009)
- 2) AMPR Golfo Dulce (AJDIP/191-2010)
- 3) AMPR Tárcoles (AJDIP/193-2011)
- 4) AMPR Montero, Isla Chira (AJDIP/154-2012)
- 5) AMPR Puerto Níspero (AJDIP/160-2012)
- 6) AMPR Isla Caballo (AJDIP/169-2012)
- 7) AMPR San Juanillo (AJDIP/068-2013)
- 8) AMPR Isla Venado (AJDIP/456-2013)
- 9) AMPR Distrito Paquera-Tambor (AJDIP/099-2014)
- 10) AMPR Costa de Pájaros (AJDIP/182-2014)
- 11) AMPR Dominicalito (AJDIP/219-2018)
- 12) AMPR Barra del Colorado (AJDIP/549-2019)
- 13) AMPR Zona 201, Golfo de Nicoya (AJDIP/224-2021)
- 14) AMPR Papagayo (AJDIP/255-2021)

Como se refleja en el párrafo anterior, en el 2014 se estableció el AMPR Distrito Paquera-Tambor, su origen se produce por interés de diversas organizaciones pesqueras por contar con un AMPR, razón por la cual la Asociación Paquereña para el Aprovechamiento de Recursos Marinos (Asparmar) presentó la solicitud de oficio en 2011 al Incopesca. El presidente ejecutivo de Incopesca mediante la resolución PEP-1109-10-2012 conformó el Grupo de Trabajo Interinstitucional, para formular el Plan de Ordenamiento Pesquero (POP), como requisito previo para establecer el AMPR del Distrito Paquera –Tambor. El Grupo de Trabajo contó con la participación de funcionarios de Incopesca, Servicio Nacional de Guardacostas, SINAC-MINAE, Concejo Municipal de Paquera, miembros de la Asociación Paquereña para el Aprovechamiento de Recursos Marinos (Asparmar), Cámara Paquereña de Turismo y la Asociación de Buzos de Paquera.

Considerando que se presentó el documento final del Plan de Ordenamiento Pesquero (POP) a la Junta Directiva del Incopesca, se aprueba en el año 2014 mediante acuerdo Núm. AJDIP/099-2014 el Área Marina de Pesca Responsable Distrito Paquera-Tambor, desde Playa Naranjo hasta la Bahía Ballena en Tambor (Incopesca, 2014a), siendo una acción positiva de ordenamiento pesquero tal como lo propone la FAO (FAO, 1999).

1.3. Justificación

Según Pacheco-Urpí *et al.* (2013), el Golfo de Nicoya representa la zona marino-costera más importante del país ya que alberga la mayor población de pescadores; además, contribuye con un 50 a 70% del total de recursos marinos que se consumen en Costa Rica, evidenciando la importancia económica de la actividad pesquera para las comunidades costeras (Chacón *et al.*, 2007; citados por Fernández, 2013). Sin embargo, el golfo de Nicoya ha llegado a niveles de sobreexplotación, ocasionando la disminución acelerada de las poblaciones de las especies de importancia comercial, generando que muchas familias que habitan en las zonas costeras vivan en condiciones de pobreza extrema (Fernández, 2013; Quiróz, 2014). La sobreexplotación de recursos, la alteración física de hábitats, la contaminación, las invasiones biológicas y el cambio climático son reconocidas como las causas principales de pérdida de biodiversidad marina en el mundo (Breitburg y Riedel, 2005; Cortés y Wehrtmann, 2009).

Así como lo expresan Soto-Rojas *et al.* (2015), la diversidad de las flotas y artes de pesca en el golfo de Nicoya han provocado que la situación de la pesca en pequeña escala sea más grave y preocupante día a día, generando un incremento de la producción de siete veces desde 1980 a 2001 en el golfo de Nicoya. Posterior a este periodo, la producción se redujo a casi un 50% de los volúmenes de pesca, debido principalmente a la sobrepesca y la contaminación (Chacón *et al.*, 2007).

En relación con la sobreexplotación pesquera, Pikitch *et al.* (2004) señalan la necesidad de una visión de manejo holística, usando el manejo ecosistémico, con un objetivo centrado en la salud del ecosistema marino y de las especies que allí viven; consiguiendo así actuar sobre los impactos de las pesquerías en las especies en peligro de extinción y sobre las áreas protegidas. Con un manejo ecosistémico como el modelo de Áreas Marinas de Pesca Responsable, se puede planear, desarrollar y manejar las pesquerías, en forma tal, que se conduzcan las múltiples necesidades y deseos de la sociedad, sin comprometer las condiciones de las futuras generaciones, beneficiando todos los bienes y servicios proveídos por los ecosistemas marinos (FAO, 2009b).

Las AMPR fueron creadas como un nuevo modelo de gestión amplio, participativo y coherente que busca atender las necesidades que actualmente se presentan en las comunidades pesqueras. La creación del AMPR Paquera-Tambor podría ser la respuesta a ese modelo de gestión, bajo un enfoque ecosistémico que permite satisfacer las necesidades de las comunidades pesqueras en pequeña escala de la Península de Nicoya (percepción propia), cuyo objetivo es contribuir con la sostenibilidad de los recursos marinos y pesqueros dentro del Golfo de Nicoya (Incopesca, 2014b).

En el caso del AMPR Paquera-Tambor, específicamente en el sector de Tambor, es necesario que se identifiquen con claridad: a) los beneficios actuales y potenciales que se han generado a raíz del establecimiento con el Plan de Ordenamiento Pesquero y b) los costos ambientales resultantes de los impactos, ya que históricamente la pesca es la actividad más importante para las comunidades de este golfo, siendo una labor realizada durante toda su vida o incluso siendo lo único que saben hacer muchos pobladores (Fernández, 2013; Proyecto Golfos, 2013).

Por esta razón, es de gran importancia generar estudios científicos de línea base actualizados relacionados con los recursos pesqueros, que permitan implementar medidas de manejo para el desarrollo de planes de conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Groves *et al.*, 2002; Herrera y Finegan, 2008). A pesar de que el sector Tambor forma parte

del AMPR Paquera-Tambor, no cuenta con regulaciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Pesquero, y la línea base biológica de dicho plan está dirigida al esfuerzo pesquero de los pescadores de Paquera y Playa Blanca.

Por lo tanto, el sector de Tambor no cuenta con información base de las pesquerías ni el impacto de las regulaciones establecidas en el AMPR, existen muy pocos estudios específicos del sector artesanal en la zona que están relacionados con el AMPR, pero no necesariamente del sector de Tambor (BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2013; Cruz, 2019; Hernández-Noguera *et al.*, 2020; Soto-Rojas *et al.*, 2016; Soto-Rojas *et al.*, 2017). Por lo anterior, el análisis en conjunto de factores biológico-pesqueros, ecológicos, sociales y los resultados de las regulaciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Pesquero del AMPR en Tambor, son necesarios al evaluar la dinámica de la pesquería, así como contribuir con el cumplimiento de los objetivos del AMPR y que esta información sirva como base para proyectos futuros en el sector Tambor.

1.4. Planteamiento del problema

Debido a la escasa información científica en el sector de Tambor y a la creación del AMPR Paquera-Tambor desde el 2014, surge el interés de conocer ¿Cuál ha sido el impacto de las regulaciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Pesquero del Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor en la pesquería de la zona de Tambor?

1.5. Objetivo general

- Analizar el impacto que las regulaciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Pesquero del AMPR Paquera-Tambor han presentado en la zona de Tambor para el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros, mediante la comparación de la composición de especies capturadas y los beneficios percibidos por los pescadores artesanales.

1.5.1. Objetivos específicos

1. Determinar el conocimiento de los pescadores de Tambor sobre las estrategias de gestión en relación con el Plan de Ordenamiento Pesquero.
2. Caracterizar la producción de las especies de interés comercial en el sector Tambor durante el periodo de estudio.
3. Comparar los volúmenes de capturas cinco años antes y cinco años después del establecimiento del AMPR en el sector Tambor (Periodo 2009-2019).

2. Marco Teórico

2.1. Importancia de la pesca en las comunidades costeras

La actividad pesquera es esencial para la seguridad alimentaria de las comunidades costeras a escala mundial, según la FAO (2020) las capturas marinas totales a nivel mundial fueron de 96.4 millones de toneladas en 2018, representando un descenso de casi dos millones comparado con el 2015; el estado de los recursos pesqueros marinos, según el seguimiento realizado por la FAO de las poblaciones de peces marinos evaluadas, ha seguido empeorando. La proporción de los stocks pesqueros explotados a un nivel biológicamente sostenible ha mostrado una tendencia descendente, del 90% en 1974 al 66.9% en 2018 (FAO, 2020).

Fernández –Rivera Melo *et al.* (2018b) mencionan que el deterioro de los recursos pesqueros generalmente se produce por impactos directos (explotación de los recursos) e indirectos (modificación del hábitat, desarrollo costero, modificación de redes tróficas, contaminación; entre otros) o una combinación en diferentes proporciones de ambos tipos. Los impactos directos afectan a las especies objetivo, mientras que los indirectos afectan las interacciones biológicas entre especies que coexisten en el mismo ecosistema, propiciando

la disminución de las poblaciones de importancia comercial (Cerdenares-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas incluyen una meta (14.4) destinada a reglamentar la explotación pesquera, poner fin a la pesca excesiva y restablecer las poblaciones de peces hasta que alcancen niveles sostenibles en el plazo más breve posible, usando como indicador de mejora al Máximo Rendimiento Sostenible (MRS) (FAO, 2018).

Con el fin de fomentar una pesca sostenible a largo plazo, en 1995, la FAO aprobó el CCPR, cuyo cumplimiento es voluntario. En él se establecen principios para la aplicación de prácticas responsables enfocadas a la conservación, gestión y desarrollo eficaz de los recursos acuáticos. Además, la FAO impulsa las Directrices Voluntarias para la Sustentabilidad de la Pesca de Pequeña Escala (DPPE). Las directrices están dirigidas hacia todos aquellos involucrados en el sector y tienen la intención de guiar e incentivar a los gobiernos, comunidades de pescadores y otras partes interesadas, para que trabajen juntas y garanticen una pesca segura y sustentable para el beneficio de los pescadores, sus comunidades y de la sociedad en general (FAO, 2015).

Han sido muchos los esfuerzos a nivel mundial de administrar el uso de los recursos marinos para contar con pesquerías sostenibles, la FAO estableció el concepto de “Área Marina Protegida” (AMP) como herramienta para el manejo de las pesquerías y conservación de la biodiversidad. Hilborn *et al.*, (2004) consideran que un AMP, junto con otras herramientas de manejo, puede incidir en alcanzar objetivos relacionados a la pesca y a la biodiversidad en general, pero señalan que su uso debe planearse y evaluarse cuidadosamente. Un programa de monitoreo es crucial para asegurar el éxito en este tipo de objetivos, de ello depende en gran medida la credibilidad y la consecuente generación de incentivos para el manejo del área. No obstante, la existencia de todos estos antecedentes, en general y el efecto socioeconómico que las AMP producen en una pesquería de pequeña escala es poco conocido (Santa Ana, 2013).

En México, las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) constituyen un marco legal adecuado para promover procesos de participación social como un medio para generar confianza, incorporar los valores de los pescadores en las decisiones, mejorar la calidad de las decisiones, resolver conflictos entre intereses opuestos, educar e informar al público (Havard, 2009; Rivera y del Monte-Luna, 2011).

Los estudios que analizan la interacción entre AMP y pesquerías (FAO, 2007; FAO, 2011) en general concluyen que un AMP podría promover sistemas pesqueros sostenibles si son implementadas de manera coordinada entre las instituciones responsables de su manejo. Además, señalan la importancia de considerar en el diseño de un AMP la opinión de los usuarios involucrados. Si un AMP se usa como herramienta de manejo y se aplica con un conocimiento profundo en materia de conservación y pesca, puede generar beneficios socioeconómicos y bio-ecológicos según el caso. Para el caso de áreas costeras en las que las comunidades son directamente afectadas con la implementación de un AMP, es particularmente importante considerar (FAO, 2011):

1. que los usuarios se involucren lo más temprano posible en el proceso de creación, particularmente en la etapa de diseño; y
2. la existencia de mecanismos que aseguren beneficios económicos y sociales bajo principios de equidad y conocimiento de costos y beneficios.

2.2. Instituciones encargadas del manejo de recursos naturales en Costa Rica

Siempre es importante establecer e identificar las instituciones encargadas de administrar los recursos, en Costa Rica el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Incopesca son las dos instituciones gubernamentales competentes para administrar áreas marinas protegidas. Otras instituciones contribuyen en la medida de sus competencias, como el Servicio Nacional de Guardacostas (SNG), pero la administración de los recursos del mar solo se delega en el Incopesca o en el MINAE. Aunque, el Incopesca tiene competencia

exclusiva en la toma de decisiones en materia pesquera, por lo que la administración del MINAE no puede contravenir las disposiciones del Instituto. Aunque los dos organismos tienen competencias delimitadas, trabajan de manera conjunta cuando se trata de recursos del mar (Rojas, 2019).

Según Murase *et al.* (2014), Costa Rica no está lejos de la realidad mundial en cuanto a la explotación insostenible de los recursos pesqueros; el golfo de Nicoya es un estuario tropical localizado en el noroeste de la costa Pacífica de Costa Rica (10° N, 85° W) en el cual los volúmenes de pesca se han reducido (Chacón *et al.*, 2007). El golfo tiene una longitud de aproximadamente 80 Km y un ancho máximo de 50 Km, con un área de 1540 Km²; existen a su alrededor un total de 22 comunidades pesqueras, con una población de aproximadamente 11.000 pescadores que generan encadenamientos productivos que implican un sin número de empleos asociados con la industria del procesamiento y la cadena de comercialización (Pacheco-Urpí *et al.*, 2013).

Este sitio es un cuerpo de agua costero semi cerrado con salida al mar abierto, donde el agua salada es diluida por el agua dulce proveniente de los ríos y se divide en zona externa, media e interna de acuerdo con sus condiciones hidrográficas, físico-químicas y biológicas (Brugnoli y Morales, 2001; Fernández, 2013). El golfo de Nicoya es considerado único, debido a su fertilización constante por un afloramiento permanente debido a la constante descarga de nutrientes de tres ríos, además, es un estuario de tipo positivo, donde hay una plataforma estrecha presente y la boca se encuentra separada de aguas profundas cargadas de nutrientes; mientras llega la época lluviosa se establecen gradientes verticales y horizontales que se mezclan durante las mareas (Vargas, 1995).

2.3. Zonificación del golfo de Nicoya, Costa Rica

Según el Acuerdo de Junta Directiva de Incopesca Núm. AJDIP/026-2018 del 12 de enero de 2018, se establece la zonificación del golfo de Nicoya, dividiéndolo en tres zonas

para los efectos de ordenación pesquera del Incopesca, según las condiciones de profundidad y las especies que habitan, además, se definen las artes de pesca para cada una de estas zonas siendo los siguientes:

1. “Zona 201:

- Las medidas de manejo y artes de pesca son las establecidas en el Plan de Ordenamiento Pesquero del AMPR Zona 201.

2. Zona 202 y Zona 203:

- Cuerdas de mano con anzuelo tipo “J” número 6 y 7 o de numeración mayor.
- Línea planera (de fondo) con una longitud máxima de 3000 metros medida de punta a punta y un máximo de 1200 anzuelos circulares.
- Línea de superficie con una longitud máxima de 3000 metros medida de punta a punta y un máximo de 1200 anzuelos circulares.
- Nasas para captura de peces y crustáceos (langosta, jaiba y camarón).
- Redes de enmalle con luz de malla de 3,5 y de 5 pulgadas.”

En el caso particular del golfo de Nicoya, los niveles crecientes de contaminación, la disminución de los recursos pesqueros, el aumento desmedido de la población pesquera y el deterioro paulatino de la calidad del ambiente y de la vida de sus comunidades costeras ha sido el común denominador en los últimos años, percibiendo una constante en el proceso de deterioro, sin que se logre contrarrestar o disminuir (salvo algunos casos muy concretos) y mucho menos revertir el proceso (Pacheco, 2000).

Además, la coyuntura actual sobre la distribución de la riqueza ha dejado poblaciones en extrema pobreza que, aun comprendiendo el destino de los recursos para subsistir, no cambian las prácticas pesqueras actuales, porque no lograrían satisfacer las necesidades básicas (Pacheco *et al.*, 2001). Las múltiples actividades y la fuerte dependencia entre comunidades y la zona costera indican que la problemática debe enfrentarse a través del manejo integral, y no por medio de un manejo tradicional de pequeñas partes de la

problemática, tal como lo señaló el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2001).

Pacheco-Urpí *et al.* (2013) han hecho una recopilación bibliográfica sobre los esfuerzos que se han realizado diversas instituciones y organizaciones no gubernamentales en el golfo de Nicoya para mejorar el manejo integrado de los recursos pesqueros, sin embargo, concluyen que ningún proyecto ha generado los efectos esperados. Para lograr la sostenibilidad de las pesquerías es necesario entender cuánto se puede capturar en determinado tiempo sin poner en riesgo a la población (Máximo Rendimiento Sostenible), así como también evaluar el efecto de la extracción en las diferentes tallas de la población objetivo (estructura poblacional). Además, es necesario evaluar el impacto de la actividad en otras poblaciones que pueden ser capturados o que tienen un papel en la cadena trófica del ecosistema de especies de interés (composición de la comunidad), dirigiendo siempre los esfuerzos al ordenamiento pesquero (Fernández-Rivera Melo *et al.*, 2018).

Cochrane (2005), basado en el conjunto de tareas de la ordenación pesquera, define el ordenamiento pesquero como: el proceso integrado de recolección de información, análisis, planificación, consulta, adopción de decisiones, asignación de recursos, formulación y ejecución, así como imposición, cuando sea necesario, de reglamentos o normas que rijan las actividades pesqueras para asegurar la productividad de los recursos y la consecución de otros objetivos.

La instrumentación de un ordenamiento pesquero que tome en cuenta aspectos sociales, económicos, ambientales y de conservación es considerada un mecanismo eficiente para garantizar el uso sostenible a largo plazo de los recursos pesqueros (FAO, 1995). En términos generales, las metas de la ordenación pesquera pueden dividirse en cuatro subconjuntos: biológicas, ecológicas, económicas y sociales (incluye los políticos y sociales) (Cochrane, 2005; FAO, 1995).

2.4. AMPR como nueva categoría de manejo en Costa Rica

Siguiendo la línea propuesta por la FAO, el Incopesca aprobó el acuerdo de Junta Directiva Núm. AJDIP/138-2008, de conformidad con el Decreto Ejecutivo N°27919-MAG. Así según AJDIP/138-2008, las Áreas Marinas de Pesca Responsable (AMPR), se espera sean la alternativa para lograr los efectos esperados que mencionan los autores anteriormente; quedan definidas como “áreas con características biológicas, pesqueras o socioculturales importantes, las cuales estarán delimitadas por coordenadas geográficas y otros mecanismos que permitan identificar sus límites y en las que se regula la actividad pesquera de modo particular para asegurar el aprovechamiento de los recursos marinos a largo plazo y en las que para su conservación, uso y manejo el Incopesca podrá contar con el apoyo de comunidades costeras y/o de otras instituciones” (p.2).

La solicitud de creación de un AMPR debe ser desde una organización pesquera, la cual es una entidad jurídica conformada por pescadores o por personas físicas o jurídicas, dedicadas a actividades afines a la pesca y la acuicultura, con personería jurídica vigente y debidamente inscritas ante el Registro de Organizaciones del Incopesca, que persigan un mejoramiento de la calidad de vida de sus miembros y de su comunidad (Incopesca, 2008).

El Poder Ejecutivo de Costa Rica a través del Decreto Ejecutivo N°35502-MAG, declara las AMPR de interés público nacional con el fin de promover el desarrollo de las comunidades pesqueras y fortalecer el ordenamiento, aprovechamiento sostenible y protección de los recursos marinos en las aguas jurisdiccionales de nuestro país, además el Artículo 2 de dicho decreto sobre el establecimiento de las AMPR dice: “El Incopesca podrá, conforme a sus competencias, establecer AMPR, dando prioridad a aquellas áreas que sean propuestas por Organizaciones Pesqueras, en cuyo caso éstas deberán presentar una solicitud con los siguientes requisitos:

1. Antecedentes de la Organización.
2. Reseña de la organización (año de fundación, listado de pescadores o acuicultores u otros que realizan actividades afines, que incluya nombre, número de cédula, nombre de la embarcación, número de matrícula, licencia de pesca y sus objetivos).
3. Fotocopia de la Cédula Jurídica y Personería Jurídica vigente de la asociación (documentos que acreditan el estatus legal de la asociación de pescadores).
4. Registros e información histórica que demuestran la importancia biológica, pesquera, sociocultural y ambiental que sustente la creación de dicha figura y sus mecanismos de regulación en un área marina determinada.
5. Línea base de condición socioeconómica de los miembros de la organización interesada.
6. Mapa en el cual se señalan las coordenadas geográficas de la zona propuesta de acuerdo con el Instituto Geográfico Nacional.
7. Zonificación participativa con el apoyo del Incopesca u otra institución u organización, de las áreas destinadas para la pesca y áreas de veda total o parcial; detalle sobre los tipos de pesca (comercial, deportiva, turística, entre otros), cantidad, número y tipo de artes, modalidades de embarcación, tallas de primera captura o cualquier otra información relevante para la viabilidad de la propuesta.”

El reglamento para el establecimiento de AMPR define qué se debe elaborar y emitir un Plan de Ordenamiento Pesquero (POP), en el que se establecerán las características y regulaciones particulares para el ejercicio de la pesca o acuicultura en el área, dicho plan debe incluir al menos (Decreto Ejecutivo N°35502-MAG):

- 1) “la identificación de las artes y métodos de pesca permitidas
- 2) identificación de áreas de veda total o parcial
- 3) un programa de aplicación y cumplimiento de la legislación vigente
- 4) un programa de registro e información
- 5) un programa de capacitación y extensión
- 6) un programa de monitoreo e investigación”

Desde otra perspectiva el Código (FAO, 1995), en su artículo 6.8 establece que: “Todos los hábitats críticos para la pesca en los ecosistemas marinos y de agua dulce, como las zonas húmedas, los manglares, los arrecifes, las lagunas, las zonas de cría y desove se deberían proteger y rehabilitar en la medida de lo posible cuando sea necesario”. Si bien la implementación de este código es voluntaria, algunos componentes y postulados del mismo se fundamentan en normas del derecho internacional, incluyendo la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, promulgada el 10 de diciembre de 1982.

Por tal razón muchos países miembros de CONVEMAR han adoptado el Código de Conducta para la Pesca Responsable, entre ellos Costa Rica, según lo establece el Decreto Ejecutivo N°27919-MAG, en el cual también se sustenta el Reglamento AJDIP/138 del 4 de abril, 2008 que faculta al Inopesca como ente rector para establecer, de acuerdo con criterios técnicos, científicos, económicos y sociales, áreas marinas para la pesca responsable, según definición del Artículo 1 de dicho Reglamento.

El modelo de Áreas Marinas de Pesca Responsable busca el desarrollo sostenible, que se refiere fundamentalmente a la captura de recursos, pero también podría aplicarse a fines de esparcimiento y recreación de otro tipo, que no conducen primariamente al agotamiento de los recursos (Caddy y Griffiths, 1996), la definición de desarrollo sostenible que la FAO propone abarca tres tipos principales de actividad:

1. “Las actividades que están comprendidas en el concepto clásico de desarrollo, a saber: el crecimiento económico que deriva de recursos recientemente explotados, sin comprometer la capacidad de la base de recursos y su medio ambiente para sostener la explotación.
2. Cualquier modificación del nivel de aprovechamiento de los recursos que ya están siendo explotados, al propio tiempo que se diversifica su empleo para hacer la explotación más productiva y rentable, y se atenúan los efectos del aprovechamiento de los recursos en otros elementos del ecosistema y en otras empresas humanas.
3. La rehabilitación de los ecosistemas degradados por una explotación destructiva anterior de suerte que se restablezcan para su utilización productiva.”

A su vez, las AMPR van de la mano con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que ofrece una visión de un mundo justo y sostenible, libre de pobreza, hambre, malnutrición y comprometido con la igualdad y la no discriminación. Además, se fijan objetivos relativos a la contribución y la práctica de la pesca y la acuicultura en pro de la seguridad alimentaria y la nutrición, así como la utilización de los recursos naturales por parte del sector, de tal manera que se garantice un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales, en el contexto del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO (FAO, 2018).

2.5. Establecimiento del AMPR Paquera- Tambor

El Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor se localiza desde el atracadero del Ferry de Playa Naranja hasta Punta Cocoloco, dividida en tres grandes sectores:

- Sector Playa Blanca: integra las comunidades de Bajo Negro, La Leona, Playa Blanca, La Palma, Playa Palomo, Playa de Panamá, Gigante y Playa Mangos.
- Sector Paquera: integra las comunidades Río Grande, Punta del Río, Paquera centro, Punta Cuchillo, Isla Cedros, Isla Jesusita, Isla Tortuga y Curú.
- Sector Tambor: integra las comunidades de Pochote y Tambor.

Los tres grandes sectores a su vez forman 14 zonas (Figura 1) con regulaciones específicas en el POP (Incopescas, 2014b); la zonificación participativa permitió identificar las áreas de importancia pesquera y el uso de artes de pesca de acuerdo con las diferentes especies objetivo de cada comunidad, identificando elementos importantes para la protección de recursos pesqueros y conservación de la biodiversidad marina del área (Figura 1).

Según se establece en el Plan de Ordenamiento Pesquero el objetivo del AMPR es contribuir con la sostenibilidad de recursos marinos y pesqueros en la zona del Golfo de Nicoya, así como:

- a. “Promover el ordenamiento pesquero y la zonificación marina participativa juntamente con las organizaciones comunitarias y pescadores, por medio del Plan de Ordenamiento Pesquero del Área Marina de Pesca Responsable del Paquera – Tambor.
- b. Fomentar el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros mediante el desarrollo de investigación sobre métodos y artes de pesca amigables con el ambiente, la sustitución de artes de pesca ilegales, así como el monitoreo de los impactos de las nuevas medidas de regulación.
- c. Contribuir con la restauración de hábitat y de los recursos pesqueros, mediante la implementación de proyectos sostenibles y mejoramiento de la calidad ambiental de los ecosistemas marinos.
- d. Llevar a cabo procesos de formación, concientización y consolidación de las organizaciones del sector pesquero artesanal de pequeña escala, mediante la capacitación a pescadores, sobre aspectos normativos y técnicos del Código de Conducta Para la Pesca Responsable de la FAO, métodos y artes de pesca más amigables con el ambiente, educación ambiental, asuntos técnicos administrativos, operativos e infraestructura pesquera.
- e. Desarrollar alternativas productivas que contribuyan a mejorar la condición socioeconómica y el desarrollo humano de los pescadores del AMPR Distrito Paquera-Tambor, y a la vez disminuir el esfuerzo pesquero.
- f. Articular la participación (cooperación técnica y financiera, promoción de la competitividad) de diversos actores públicos – privados, vinculados al desarrollo de la pesca y la acuicultura, como socios estratégicos para el desarrollo del Área Marina de Pesca Responsable del Distrito de Paquera – Tambor.”

Las especies más buscadas por los pescadores del AMPR son el pargo mancha (*Lutjanus guttatus*), langosta del pacífico (*Panulirus gracilis*), corvinas (*Cynoscion sp.*), chatarra, cuminate, bagres (*Arius sp.*), corvina agria (*Micropogonias altipinnis*), corvina coliamarilla (*Cynoscion stolzmanni*), macarela (*Scomberomorus sierra*), dorado (*Coryphaena hippurus*), barracuda (*Sphyraena ensis*), pargo guacamayo (*Lutjanus colorado*), cabrilla, corvina reina (*Cynoscion albus*), atún, jurel, róbalo, entre otros. Además, en el AMPR se da la captura de variedad de moluscos como pianguas, almejas, choras, chuchecas y mejillones (Incopesca, 2014b).

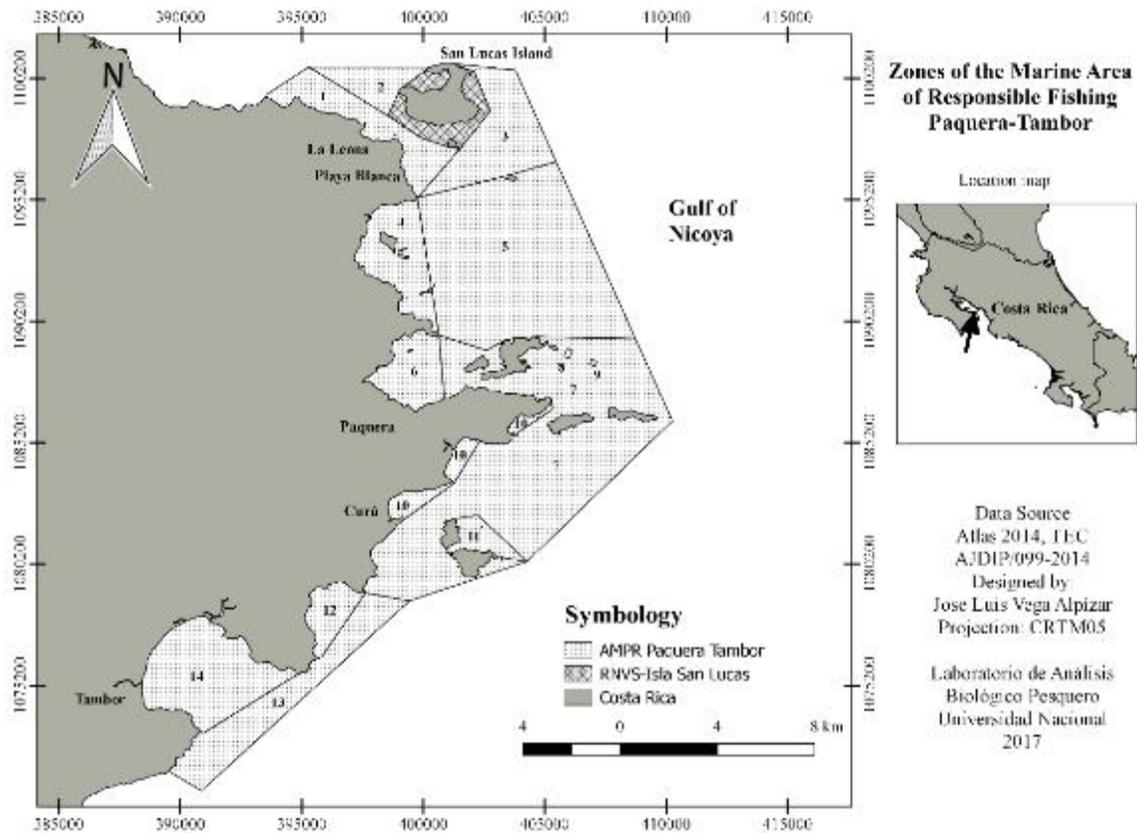


Figura 1. Zonificación del AMPR Distrito Paquera-Tambor. (Fuente: José Luis Vega Alpizar, Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero, Universidad Nacional).

Una de las organizaciones de pescadores beneficiada por el establecimiento del AMPR Paquera-Tambor es la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor, la cual

brinda soporte a los pescadores en cuanto a distribución, procesamiento, suministro de combustible, suministro de implementos de pesca y promoción de los productos pesqueros, cuentan con centro de acopio donde se venden los productos pesqueros, por lo que el porcentaje de ganancia que obtienen es considerable, evitando y disminuyendo una larga cadena de intermediarios (Sonia Zeledón, comunicación personal, 2021).

Algunos de los principales problemas que los pescadores enfrentan dentro del AMPR Paquera-Tambor en cuanto al manejo de los recursos marino-costeros son: el uso de red de enmalle con luz de malla ilegal, la falta de control por parte de las instituciones del Estado, el mal manejo de los desechos sólidos y líquidos que se derivan de la pesca y otras actividades como el turismo, agricultura, sociedad civil, desarrollo de proyectos, pesca ilegal (Incopesca, 2014b).

3. Marco Metodológico

3.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el sector Tambor (Zonas 13 y 14) (Incopesca, 2014b) del Área Marina de Pesca Responsable Distrito Paquera-Tambor (9°43'16.1" N, 84°59'58.6" O), ubicada en la Península de Nicoya (Figura 1). Estas zonas cuentan con regulaciones específicas según el POP:

- Para la zona 13: solo se permite el uso de línea de fondo con anzuelo #7 de 500 anzuelos, cuerda de mano con anzuelo #7, red de enmalle con una luz de malla mínima de 5 1/8 pulgadas, nasas, buceo comercial.
- Para la zona 14: solo se permite la línea de fondo con anzuelo #7 de 500 anzuelos, línea con anzuelos curvos #12/0 de anzuelos, cuerda de mano con anzuelo #7, buceo comercial, nasas.

La investigación contó con la participación de los pescadores artesanales de la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor, quienes colaboraron con la facilitación de las muestras, aportando su experiencia y conocimiento empírico necesario para el manejo participativo e inclusivo en la gestión de los recursos pesqueros.

3.2. Conocimiento de los pescadores de Tambor sobre la eficiencia, beneficios y el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Pesquero.

Para obtener información sobre la eficiencia de la aplicación de medidas de ordenación pesquera en el sector Tambor, se solicitó al presidente de la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor una lista de las personas asociadas.

Del total de la población inscrita en la organización (48 asociados), se entrevistaron 25 personas que cumplían con los siguientes requisitos: 1) Asociado, 2) Uso directo de los recursos pesqueros en el AMPR, 3) Si cuentan o no con permiso de pesca; resultando en una muestra dirigida, ya que la selección está orientada por las características mencionadas anteriormente; y en este caso no se requiere de una representatividad de la población, sino de una cuidadosa y controlada selección de los casos con características específicas que interesan en la investigación (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014).

Los pescadores seleccionados fueron abordados en el puesto de recibo de productos pesqueros de la Asociación, y con el apoyo de mapas y el conocimiento previo de ellos se les aplicó la entrevista (Anexo 2).

Con los datos obtenidos sobre la actividad productiva, así como la percepción sobre las estrategias de gestión y los beneficios percibidos del AMPR en su actividad pesquera se actualizó la perspectiva científica.

La entrevista que se utilizó en este trabajo es de tipo estructurada y no restringe al entrevistado a responder opciones diferentes a las propuestas como respuesta.

3.2.1 Análisis de datos

En Microsoft Office Excel 2016 fueron tabulados los datos y posteriormente se analizaron utilizando el complemento de estadística (con un nivel de confianza para la media de 95%); además, se utilizó la valoración cualitativa mediante la generación de gráficos para cada caso.

3.3. Caracterización de la producción de las especies de interés comercial en el sector Tambor entre mayo 2019 y abril 2020.

Se utilizó un formulario de recolecta de datos, en el cual se registra el nombre de embarcación, principales especies o categoría comercial, arte de pesca, caladero o zona de pesca, fecha de captura, longitud total, peso total, entre otros (Anexo 3).

3.3.1. Comportamiento de las capturas

Durante un periodo de un año se realizaron visitas mensuales de dos días consecutivos al centro de acopio de la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor, donde los pescadores entregan sus capturas, las visitas se realizaron al azar, no se establecieron días o semanas en específico.

Se registró con nombre científico a cada una de las especies capturadas por los pescadores artesanales, además del arte de pesca utilizado, caladeros, entre otras, y se agruparon las capturas de los pescadores por categoría o grupo comercial (Anexo 3), según

la clasificación utilizada por el Departamento de Información Pesquera y Acuícola del Incopesca.

Las categorías comerciales se determinaron según el peso del organismo, de la siguiente manera: la Primera Grande (PG) agrupa las corvinas coliamarilla, corvina reina; robalos blanco y negro con un peso mayor a 2.5 Kg, la Primera Pequeña (PP) las corvinas y otras especies con peso entre 0.4 – 2.5 Kg, la Clase o Clasificado incluye a corvinas y otras especies con pesos entre 0.2 – 0.4 Kg, la Chatarra contempla las corvinas y otras especies con pesos inferiores a 0.2 Kg, por último, la categoría comercial Cola incluye principalmente la corvina agria y las especies de cuminate y bagre; entre otras categorías comerciales (Chacón *et al.*, 2007).

3.3.1.1 Análisis de datos

Mediante el uso de frecuencias mensuales para cada categoría comercial y para la totalidad de las descargas, se determinó las variaciones espaciotemporales y la proporción de uso de los caladeros, con respecto a la zonificación del Plan de Ordenamiento Pesquero del AMPR Paquera-Tambor. Al mismo tiempo, se generaron los valores de intervalo a partir de la media y su valor de error o variación incorporada a partir de la tendencia central y dispersión de medias (Sokal y Rohlf, 1986).

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas, se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) de una vía por especie (categoría comercial), por arte de pesca, por caladero y temporalidad (meses). Además, se corroboraron los supuestos de normalidad según la prueba de Shapiro-Wilks y la de homocedasticidad por medio de la prueba Levene, las pruebas fueron realizadas al 95% de confianza.

3.3.2. Evaluación de la Talla de Primera Madurez Sexual (TPMS)

Para mantener la frescura de los productos y no interrumpir el trabajo de los pescadores y colaboradores del centro de acopio, inmediatamente, en el momento de las descargas, se tomaron los datos de Longitud Total (Lt, en cm) de las especies que se encuentran reglamentadas en el Acuerdo de Junta Directiva de Incopesca N° AJDIP-026-2018 (Incopesca, 2018) mediante un ictiómetro (± 0.05 cm) de un metro de longitud o cinta métrica (± 0.05 cm) de 1.5 m de longitud. En el caso de no poder realizar las mediciones de manera inmediata, estas se mantuvieron en hielo facilitado por el centro de acopio para preservar frescas las muestras.

3.3.2.1 Análisis de datos

Con las tallas obtenidas (cm) se realizó un análisis de distribución de frecuencias para estimar el porcentaje de organismos capturados que se encuentran por encima de la TPMS establecida por el Incopesca y determinar el grado de cumplimiento de esta medida de ordenación pesquera.

Se analizó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro–Wilks y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene, con un nivel de confianza del 95%. Se realizó el análisis gráfico con la valoración de las tendencias, el R^2 y las variantes respecto a la media de la TPMS, esto con el fin de determinar la proporción de capturas que se encuentran por encima de la TPMS.

3.4. Volúmenes de capturas pesqueras antes y después del establecimiento del AMPR

Para estimar el volumen de captura del 2009 al 2019, se trabajó con la base de datos de captura de la zona facilitada por el Departamento de Información Pesquera y Acuícola del Incopesca.

Al realizar el análisis de los datos, se observó que la mayoría de los años no estaban completos, algunos años solo tienen datos de tres o cuatro meses. Por lo anterior, se decidió realizar el análisis solo de los años 2009 y 2019 que si contienen datos de captura de todos los meses.

3.4.1. Análisis de datos

Las capturas se compararon por medio de una prueba de T-student para muestras independientes con un nivel de confianza del 95%. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa de licencia libre R (R Core Team 2016).

Todos los resultados obtenidos en el presente estudio serán presentados en un taller de divulgación a todos los pescadores de la Asociación de Pescadores de Tambor, además se le entregará una copia a la Junta Directiva de la asociación como insumo para la actualización del Plan de Ordenamiento Pesquero, en caso de que ellos lo consideren necesario.

4. Resultados

4.1 Conocimiento de los pescadores de Tambor sobre la eficiencia, beneficios y el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Pesquero

El 100% de los entrevistados fueron hombres, con un promedio de edad de 47 años y un promedio de 34 años de vivir en la zona de Tambor o cercanías. El 100% de los entrevistados se dedica actualmente a la pesca y van todas las semanas a realizar sus faenas pesqueras. Además, el promedio de años de dedicarse a esta actividad es de 22; es importante destacar que entre los entrevistados solo se encontró un joven de 18 años, el cual antes de dedicarse a la pesca era estudiante, él comentó que fue por decisión propia dedicarse a esta actividad.

Con base en la producción pesquera después de haberse aprobado el AMPR, el 50% de los entrevistados consideró que esta fue mayor, según se puede observar en la figura 2.

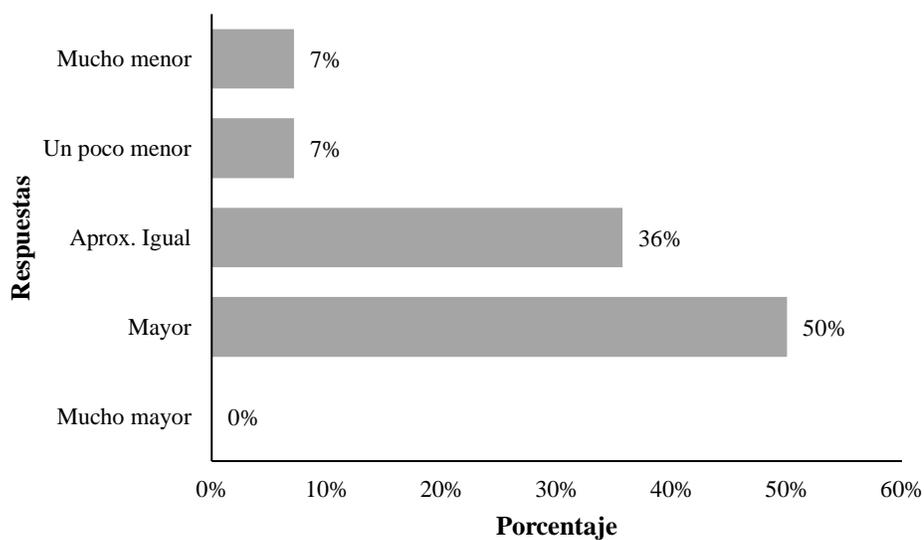


Figura 2. Percepción de los pescadores sobre la producción pesquera con respecto al 2014 (Pregunta 1.3, Anexo 1). Fuente: elaboración propia basada en entrevista a pescadores.

En la figura 3 se puede observar que el principal arte de pesca utilizado por los pescadores de Tambor fue la línea de anzuelos.

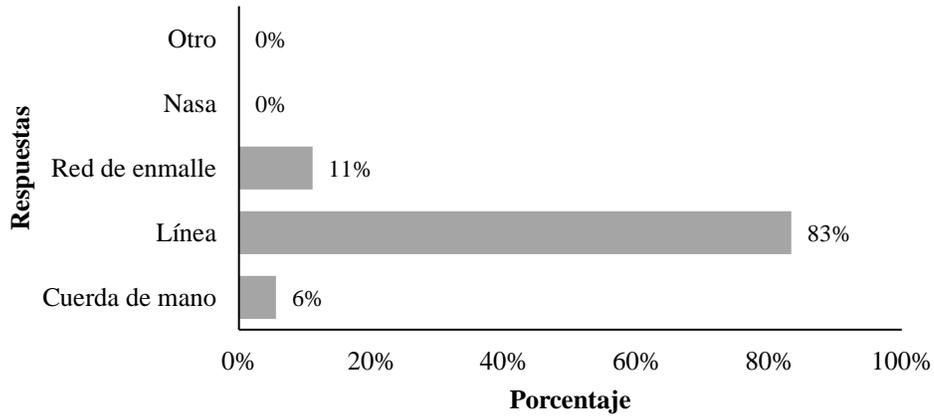


Figura 3. Artes de pesca utilizado por los pescadores en el periodo de estudio (Pregunta 2, Anexo 1). Fuente: elaboración propia basada en entrevista a pescadores.

Los pescadores expresaron que sus zonas de pesca varían según la pesca objetivo, el 42.9% de los entrevistados indicaron que realizan sus capturas fuera del AMPR, mientras que el 57.1% de ellos llevan a cabo sus faenas de pesca dentro del AMPR como se observa en la figura 4. Además, el 80% de los pescadores conocen las zonas establecidas dentro del AMPR Paquera-Tambor.

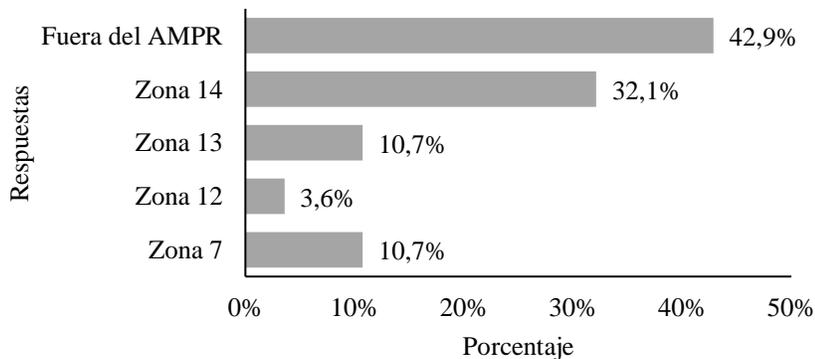


Figura 4. Zonas de pesca utilizadas por los pescadores del AMPR Paquera-Tambor. (Pregunta 3, Anexo 1). Fuente: elaboración propia basada en entrevista a pescadores.

El 93% de los entrevistados aseguran que se enteraron del AMPR a través de la asociación de pescadores, el 7% restante (1 pescador) se enteró del AMPR por medio de los demás pescadores. A pesar de que todos los entrevistados tienen conocimiento del establecimiento del AMPR, el 60% desconoce por completo los objetivos del Plan de Ordenamiento Pesquero (Fig. 5A); pero el 73% conoce las regulaciones establecidas dentro del AMPR (Fig. 5B); un aspecto positivo es que el 100% manifestó estar de acuerdo con el AMPR.

Los pescadores indicaron que las principales especies que se capturan dentro del AMPR son el pargo mancha (*Lutjanus guttatus*) y la corvina agria (*Micropogonias altipinnis*), mientras que las especies que capturan fuera del AMPR son dorado (*Coryphaena hippurus*), pargo mancha (*L. guttatus*), corvina agria (*M. altipinnis*), congrio (*Brotula clarkae*) y cabrilla (*Hyporthodus acanthistius*).

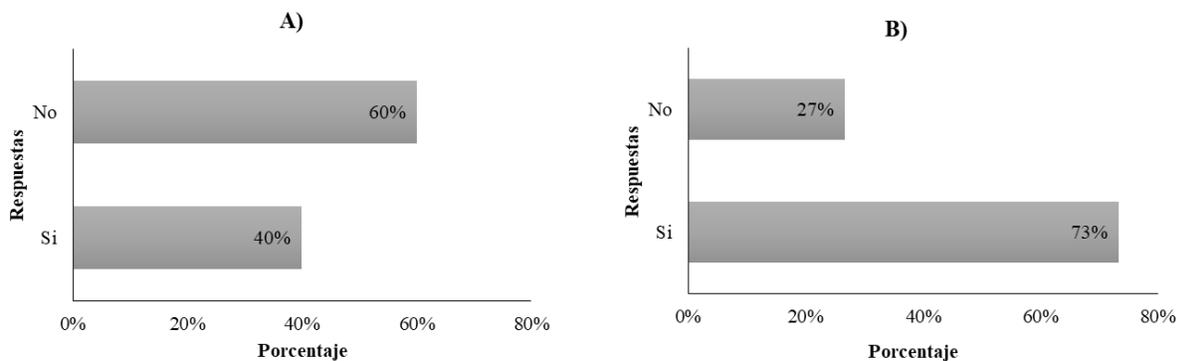


Figura 5. Conocimiento de los objetivos del Plan de Ordenamiento Pesquero (A) y el conocimiento de las regulaciones dentro del AMPR (B) (Preguntas 6 y 7, Anexo 1). Fuente: elaboración propia basada en entrevista a pescadores.

Entre los beneficios obtenidos con el establecimiento del AMPR, los pescadores indicaron que han sido muy pocos, principalmente la creación de un centro de acopio, que les ha permitido comercializar a mejor precio los productos a través de la asociación de

pescadores; así como la ordenación de los artes de pesca en la zona y fortalecer la unión de la asociación.

Se puede observar en la figura 6 que la mayoría de los entrevistados consideran que los recursos pesqueros estarían peor si no se hubiese establecido el AMPR en 2014.

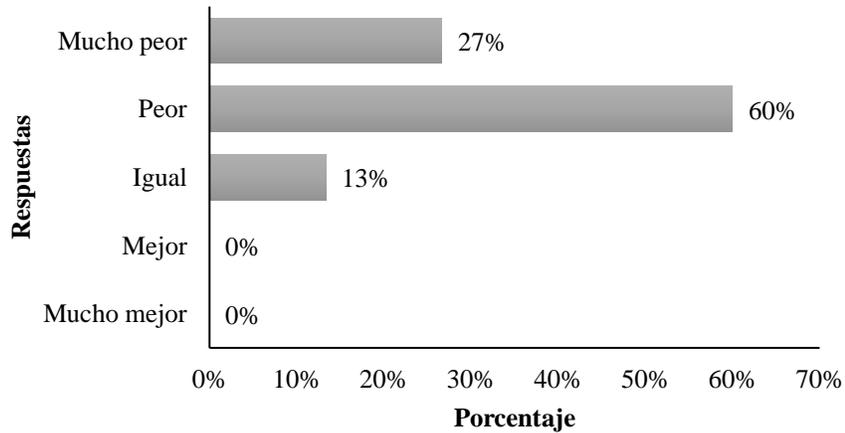


Figura 6. Percepción de los pescadores del estado de los recursos pesqueros en caso de no haberse creado el AMPR (Pregunta 13, Anexo 1). Fuente: elaboración propia basada en entrevista a pescadores.

A pesar de que el 100% está de acuerdo con el establecimiento del AMPR, la gran mayoría (80%) considera que las regulaciones dentro del AMPR no se cumplen (Fig. 7), la principal razón es la falta de vigilancia por parte del Servicio Nacional de Guardacostas (SNG), la falta de apoyo del Estado y la llegada de personas (pescadores) que no pertenecen a la zona y no respetan ni cumplen con las regulaciones. Sin embargo, el 20% restante indicó que el Incopesca y Guardacostas son quienes hacen cumplir las regulaciones.

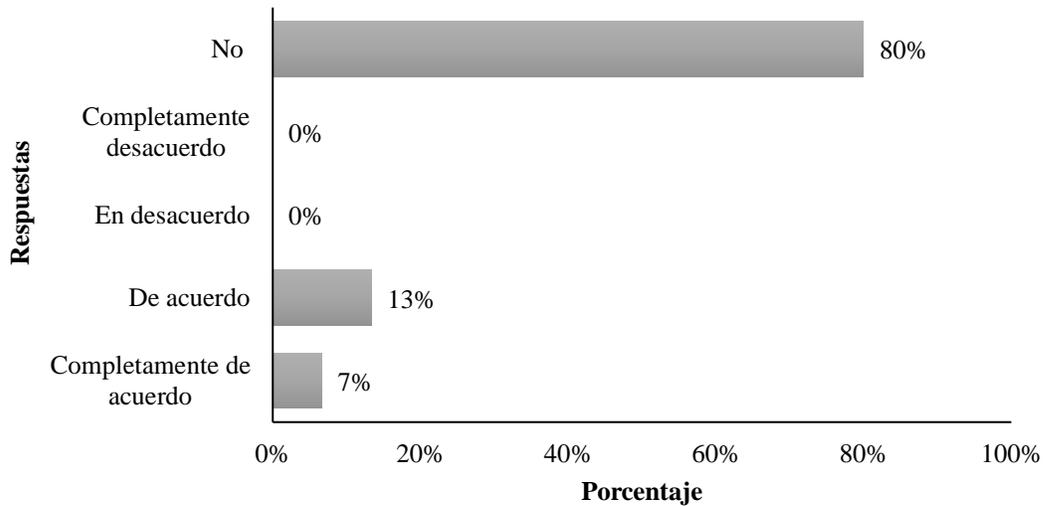


Figura 7. Cumplimiento de las regulaciones implementadas dentro del AMPR (Pregunta 14, Anexo 1).
Fuente: elaboración propia basada en entrevista a pescadores.

4.2 Caracterización de la producción de las especies de interés comercial en el sector Tambor entre mayo 2019 y abril 2020.

Para la caracterización de la producción en la zona de muestreo, se logró obtener los datos de 35 embarcaciones, esto corresponde al 90% del total de integrantes de la Asociación de Pescadores de Tambor.

4.2.1. Comportamiento de las capturas

Durante el presente estudio se registró las capturas de 31 especies, correspondientes a 16 familias, distribuidas en 12 categorías comerciales (Cuadro 1), según el Departamento de Información Pesquera y Acuícola del Inopesca y la clasificación realizada en el “*Proyecto Manejo Sostenible de la Pesquería para el Golfo de Nicoya*” (Chacón *et al.*, 2007) (Anexo 1).

Cuadro 1. Lista de especies capturadas durante el muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor, entre mayo 2019 y abril 2020. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

Categoría comercial	Nombre común	Nombre científico	Familia
Agria-Cola	Corvina agria	<i>Micropogonias altipinnis</i>	Scianidae
	Cuminante	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae
	Bagre	<i>Arius spp.</i>	Ariidae
Atún	Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	Scombridae
	Atún negro	<i>Euthynnus lineatus</i>	Scombridae
Cabrilla	Cabrilla rosada	<i>Hyporthodus acanthistius</i>	Serranidae
Chatarra	Anguila	<i>Ophichthus zophochir</i>	Ophichthidae
	Burro	<i>Pomadasys branickii</i>	Haemulidae
	Conejo	<i>Caulolatilus affinis</i>	Malacanthidae
	Frijol	<i>Haemulon steindachneri</i>	Haemulidae
	Jurel ojón	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Carangidae
	Roncador	<i>Haemulon spp.</i>	Haemulidae
	Salema	<i>Peprilus snyderi</i>	Stromateidae
	Zorra	<i>Ophioscion scierus</i>	Scianidae
Clasificado	Barracuda	<i>Sphyraena ensis</i>	Sphyraenidae
	Congrio	<i>Brotula clarkae</i>	Ophidiidae
	Lenguado	<i>Achirus klunzingeri</i>	Achiridae
Dorado	Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphaenidae
Pargo	Pargo dientón	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Lutjanidae
	Guacamayo	<i>Lutjanus colorado</i>	Lutjanidae
	Pargo coliamarilla	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Lutjanidae
	Pargo roquero	<i>Hoplopagrus guentherii</i>	Lutjanidae
Pargo mancha	Pargo mancha	<i>Lutjanus guttatus</i>	Lutjanidae
Pargo seda	Pargo seda	<i>Lutjanus peru</i>	Lutjanidae
Primera Grande	Corvina reina	<i>Cynoscion albus</i>	Scianidae
	Corvina coliamarilla	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	Scianidae
Primera Pequeña	Corvina rayada	<i>Cynoscion reticulatus</i>	Scianidae
Tiburón mamón	Mamón	<i>Mustelus lunulatus</i>	Triakidae
		<i>Mustelus spp.</i>	Triakidae
		<i>Carcharhinus sp.</i>	Carcharhinidae

El total de la muestra analizada durante el año de estudio fue de 4 208.2 Kg; el mes que presentó mayor volumen de captura fue noviembre con 962.2 Kg y el de menor captura fue febrero con 42.9 Kg, con un promedio mensual de captura de 350.6 Kg (Fig. 8).

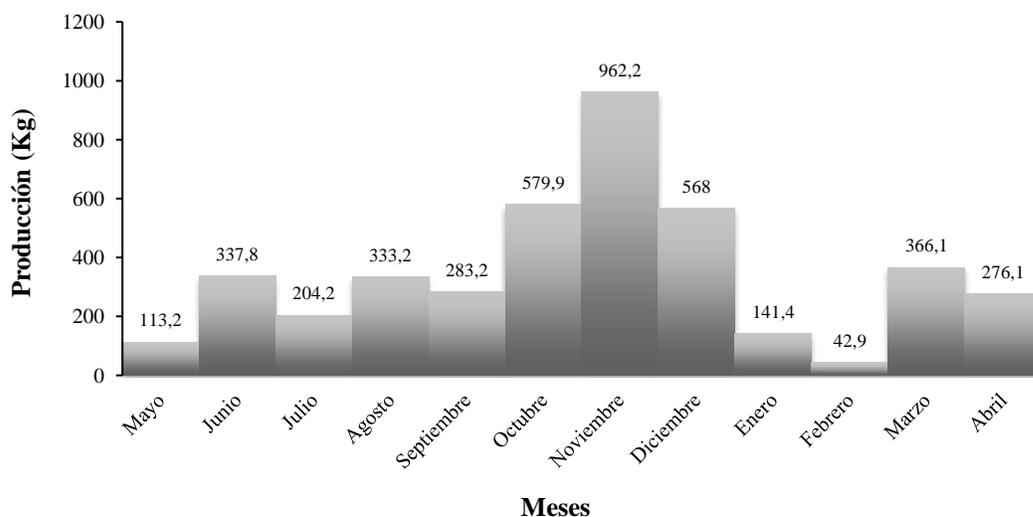


Figura 8. Capturas registradas (Kg) en el muestreo de mayo 2019 a abril del 2020 en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

Del total de las capturas, el dorado (*C. hippurus*) representó el 51% (2 147.5 Kg), seguido del pargo mancha (*L. guttatus*) con un 19% (796.7 Kg), la corvina agría (*M. altipinnis*) con un 7% (288.4 Kg), la cabrilla (*H. acanthistius*) y el pargo seda (*L. peru*) con un 5% (202.5 y 191.7 Kg, respectivamente), los demás grupos comerciales representan el 14% del total de las capturas (Fig. 9).

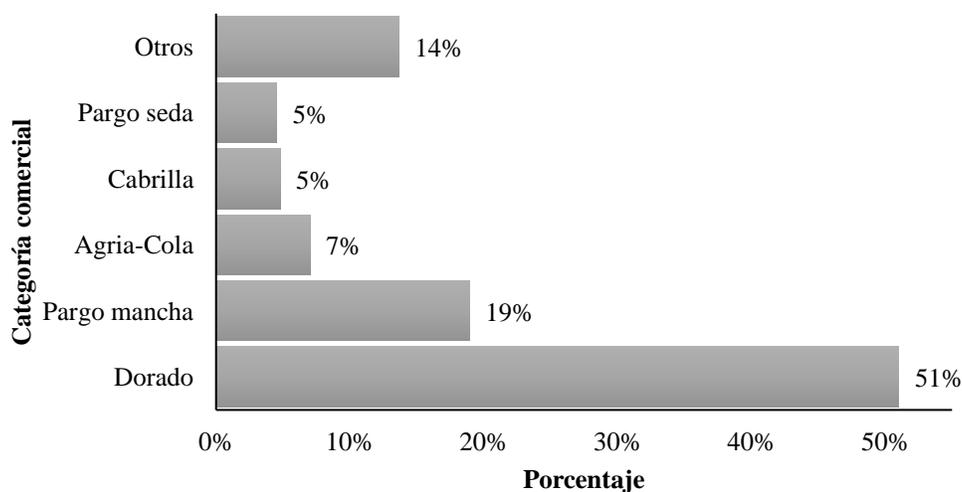


Figura 9. Proporción de captura por grupo comercial durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

En cuanto al comportamiento de las capturas durante el año de estudio (figura 10), la pesquería fue multiespecífica (varias especies); sin embargo, fue notoria la estacionalidad de las capturas para las categorías comerciales. Las tres principales categorías de comercialización (dorado, pargo y agría) mostraron un patrón de temporalidad similar en cada trimestre del año. En los meses de setiembre a enero las mayores capturas son de dorado, mientras que de marzo-abril son de pargo mancha. Sin embargo, la corvina agría fue capturada en menor cantidad en todos los periodos (trimestres) del año analizado, como se observa en la figura 10.

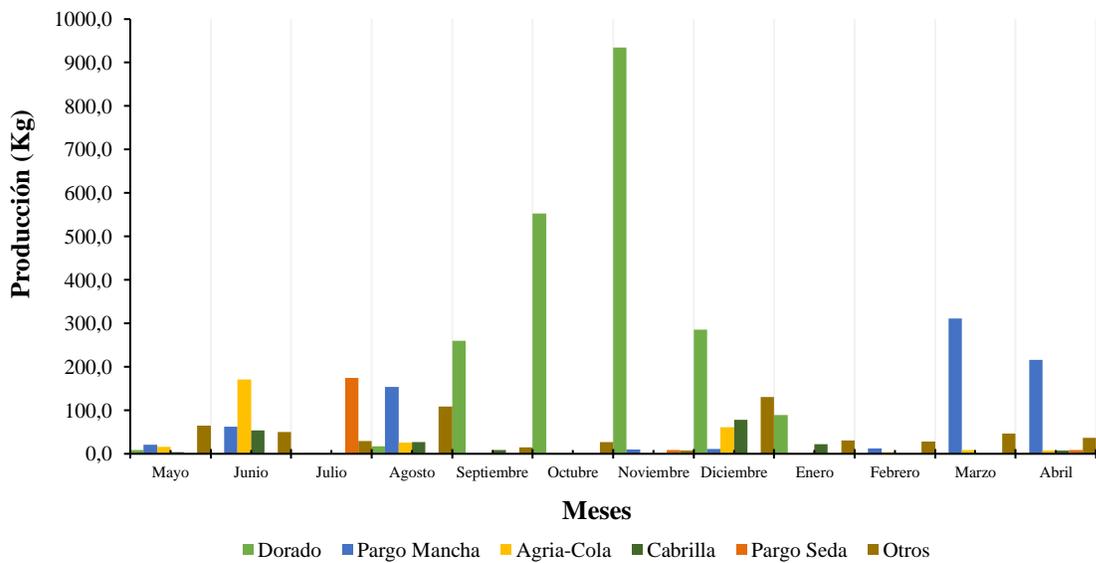


Figura 10. Producción mensual (Kg) por categoría comercial durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

Las variaciones en los volúmenes de capturas en el segundo y el tercer trimestre (de la figura 11) fueron significativas para el dorado ($t=5.20$, 47 d.f., $p<0.05$), pargo ($t=4.12$, 8 d.f., $p<0.05$) y corvina agría ($t=9.05$, 4.35 d.f., $p<0.05$) (Figs. 11). En el último trimestre solo el pargo presentó diferencias significativas con respecto a las otras categorías.

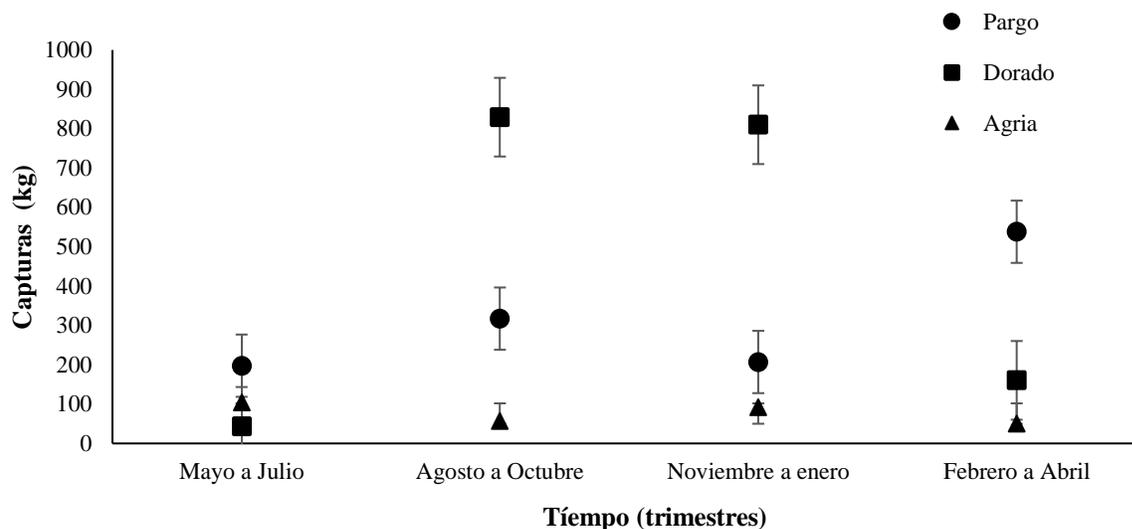


Figura 11. Comportamiento de las capturas por trimestres. Barras indican el error estándar. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

Se registró un total de 15 caladeros de pesca, los cuales se agruparon según la zonificación establecida en el AMPR (Fig. 1). En el presente estudio los pescadores realizaron sus faenas de pesca en las zonas 7, 13 y 14 del AMPR, así como fuera del AMPR, siendo esta última la que presentó el mayor porcentaje del total de las capturas (Fig. 12).

La razón de que el mayor porcentaje de las capturas se den fuera del AMPR, es debido a que los pescadores entre los meses de setiembre a enero dirigen su esfuerzo hacia el dorado y por ende deben salir a buscarlo fuera del AMPR, capturándolo principalmente en Montezuma, zona que pertenece al Área Marina de Manejo de Cabo Blanco (Decreto Ejecutivo N° 40442-MINAE), cuyos límites colindan con el AMPR Paquera-Tambor.

Es importante destacar que varios pescadores prefirieron no mencionar cuál fue su punto de pesca, por lo que se categorizó dicha respuesta como “S/N”, la cual representó el 12% del total de las capturas, y quedando la incógnita del valor real de caladeros representados. Es preciso señalar que la especie de mayor captura en esta categoría fue el pargo mancha (Fig. 12).

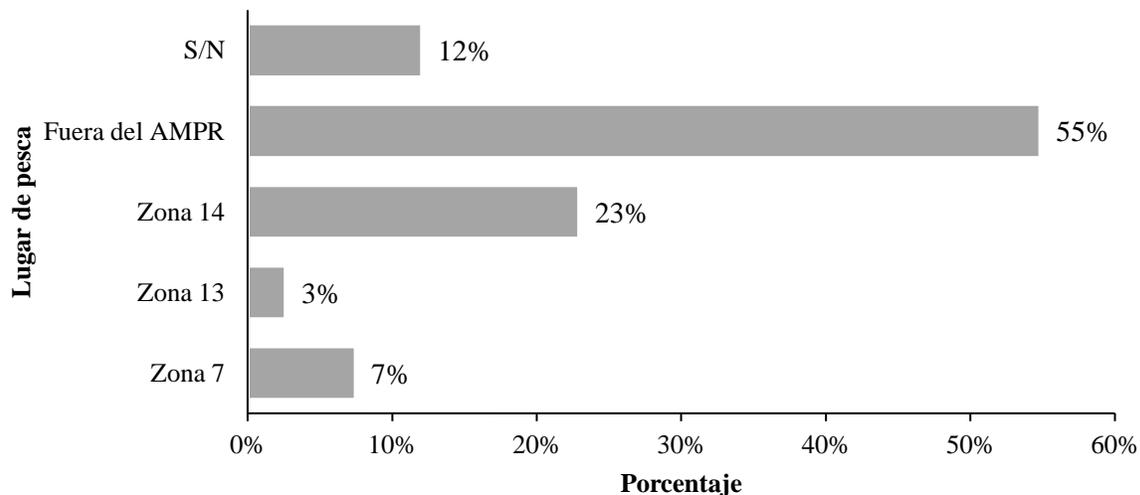


Figura 12. Proporción de uso de los caladeros durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

El cuadro 2 se muestra el análisis de la producción pesquera por caladero o zona de faena y por tiempo, en algunos meses si existe diferencia significativa ($p < 0.05$).

Cuadro 2. Evaluación de las capturas por cada mes de muestreo en cada uno de los caladeros (incluyendo fuera del AMPR). Fuente: elaboración propia basada en las capturas reportadas durante el periodo de muestreo.

Mes de muestreo	Capturas por Caladeros (kg)			
	Zona 7	Zona 13	Zona 14	Fuera del AMPR
Mayo	8.8 ±0.5 ^a	20.6 ±0.9 ^{ab}	3.3±0.6 ^a	80.5 ±1.1 ^b
Junio	91.4±1.2 ^a	41.1±0.8 ^a	111.9±1.1 ^b	93.4±1.0 ^b
Julio	0.5±0.1 ^a	27.1±0.6 ^{ab}	0 ^a	176.6±1.7 ^b
Agosto	0 ^a	22.9±0.2 ^{ab}	226.1±1.2 ^b	84.2±1.0 ^b
Septiembre	0 ^a	0 ^a	54.4±0.7 ^b	228.8±1.2 ^b
Octubre	0 ^a	0 ^a	79.8±0.4 ^{ab}	500.1±2.2 ^b
Noviembre	13.5±0.6 ^{ab}	0 ^a	256.6±0.9 ^b	692.1±2.5 ^{ab}
Diciembre	96.4±0.9 ^{ab}	0 ^b	115.3±0.7 ^{ab}	356.3±1.6 ^b
Enero	103.8±1.1 ^b	0 ^a	0 ^a	32.5±0.4 ^b
Febrero	0 ^a	0 ^a	31.4±0.5 ^b	0 ^a
Marzo	0 ^a	0 ^a	55.6±0.6 ^b	40.5±0.3 ^b
Abril	0 ^a	0 ^a	31.3±0.2 ^b	23.2±0.3 ^b

Diferente superíndice (a y b) indica diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre caladeros para cada mes de muestreo.

En relación con las artes de pesca utilizadas se registraron la cuerda de mano, red agallera o red de enmalle con luz de malla de 5 ½”, 6” y 7” y líneas o palangres con anzuelos circulares número 8, 9, 10, 11 y 12.

El arte de pesca con el cual se capturó la mayor cantidad de producto pesquero fue la línea con anzuelo circular número 12, este arte de pesca se utiliza principalmente para la captura del dorado, por lo que presenta un alto porcentaje de capturas (53% del total) (Fig. 13). La línea con anzuelos número 8 obtuvo un 23% del total de las capturas, este arte de pesca presentó la mayor diversidad de especies capturadas (24 de 31 especies), siendo el pargo mancha el que más se capturó (711.4 Kg), mientras que con la línea de anzuelos número 10 las principales especies capturadas fueron corvina agria (108.2 Kg) y cabrilla (147.4 Kg).

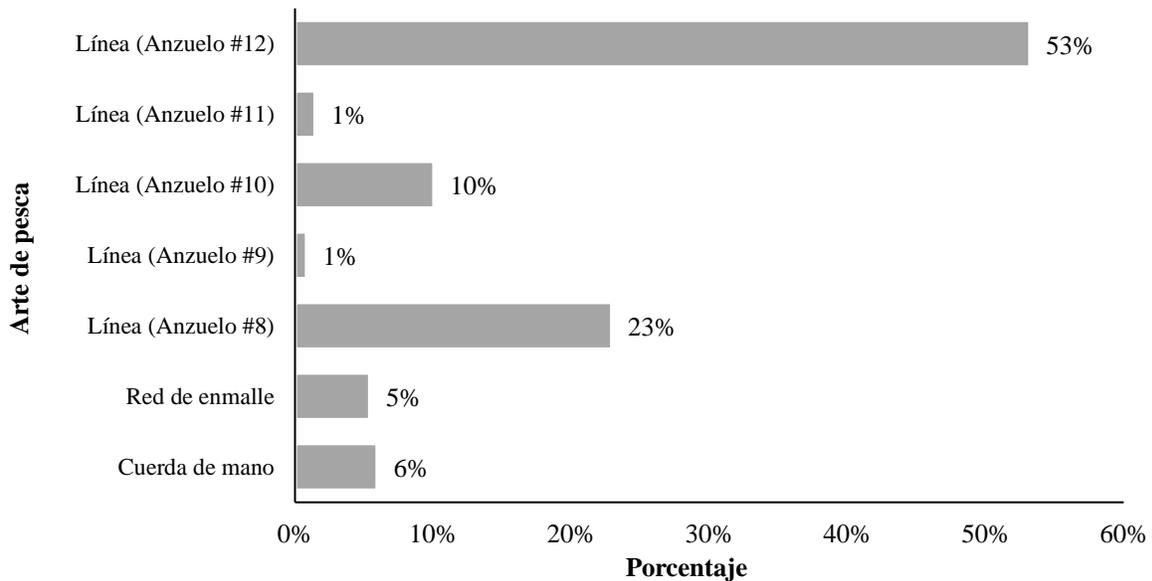


Figura 13. Porcentaje de capturas por arte de pesca durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

El análisis de varianza de la producción obtenida por arte de pesca según los meses, indica que si hay diferencia significativa para la producción entre cada arte de pesca $F(4, 55, 0.05) = 2.52$, como se observa en la figura 14.

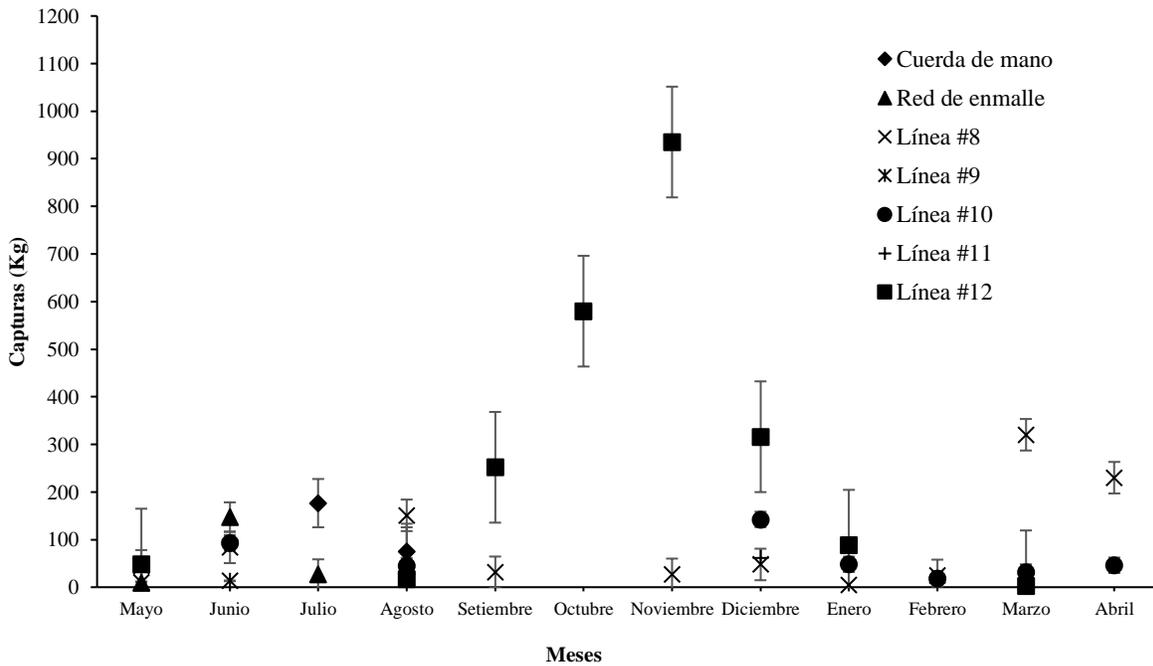


Figura 14. Volúmenes de capturas por arte de pesca durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Barras indican el error estándar. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.2.2. Análisis de Tallas de Primera Madurez Sexual (TPMS)

Del total de especies capturadas, se analizaron solo las que cuentan con la Talla de Primera Madurez Sexual (TPMS) reportadas en el AJDIP/026-2018 (Cuadro 3) del Incopesca, las cuales fueron barracuda (*Sphyraena ensis*), corvina agría (*Micropogonias altipinnis*), dorado (*Coryphaena hippurus*), pargo coliamarilla (*Lutjanus argentiventris*), pargo mancha (*Lutjanus guttatus*) y pargo seda (*Lutjanus peru*).

Cuadro 3. Lista de especies con Talla de Primera Madurez Sexual (TPMS) según AJDIP/026-2018, registradas en el presente estudio. Fuente. Incopesca.

Especie	Nombre común	Talla primera madurez sexual (TPMS)
<i>Sphyraena ensis</i>	Barracuda	43 cm
<i>Micropogonias altipinnis</i>	Corvina agria	50 cm
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	80 cm
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo mancha	32 cm
<i>Lutjanus peru</i>	Pargo seda	43 cm
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo coliamarilla	33 cm

4.2.2.1. Barracuda (*Sphyraena ensis*)

En este estudio se analizó un total de 102 individuos, con una distribución normal, los ejemplares registrados presentaron una Lt mínima de 42 cm y una máxima de 77 cm, con una talla media de 58.2 ± 7.4 cm; encontrándose que el 99% del recurso explotado presenta una mayor talla a la reportada por el Incopesca que es de 43 cm. La mayoría de los individuos se ubicaron entre los 56 cm y 58 cm (Fig. 15).

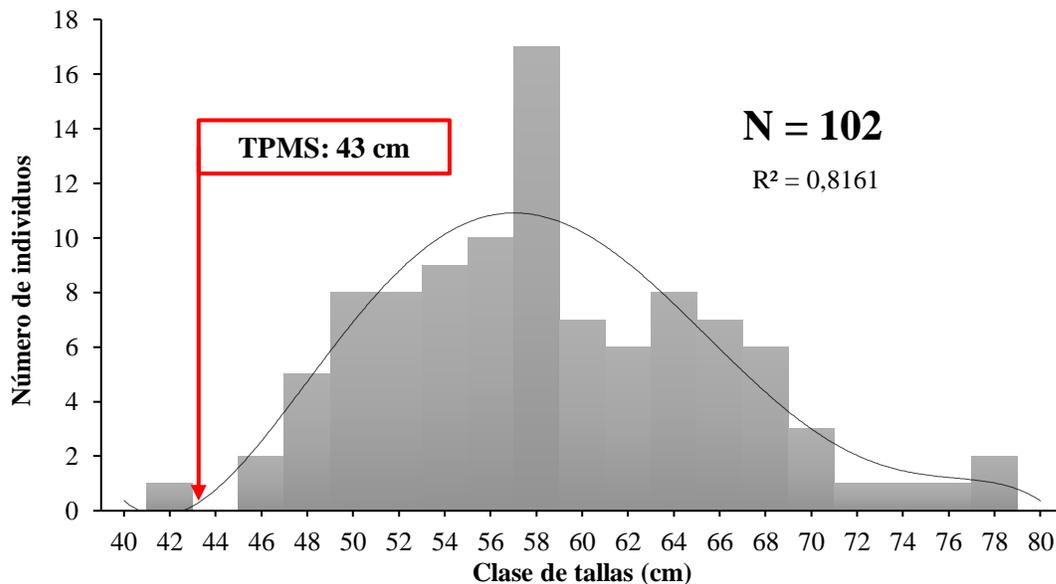


Figura 15. Distribución de frecuencia de tallas de barracuda (*S. ensis*) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.2.2.2. Corvina agría (*Micropogonias altipinnis*)

Se analizó un total de 297 organismos, con una distribución normal, los cuales presentaron una longitud mínima de 52 cm y una máxima de 75 cm, con una talla media de 65 ± 4.2 cm, todos los organismos capturados muestran una TPMS mayor a la reportada por el Incopesca (50 cm). La mayoría de los individuos se ubicaron entre los 63 cm y 69 cm (Fig. 16).

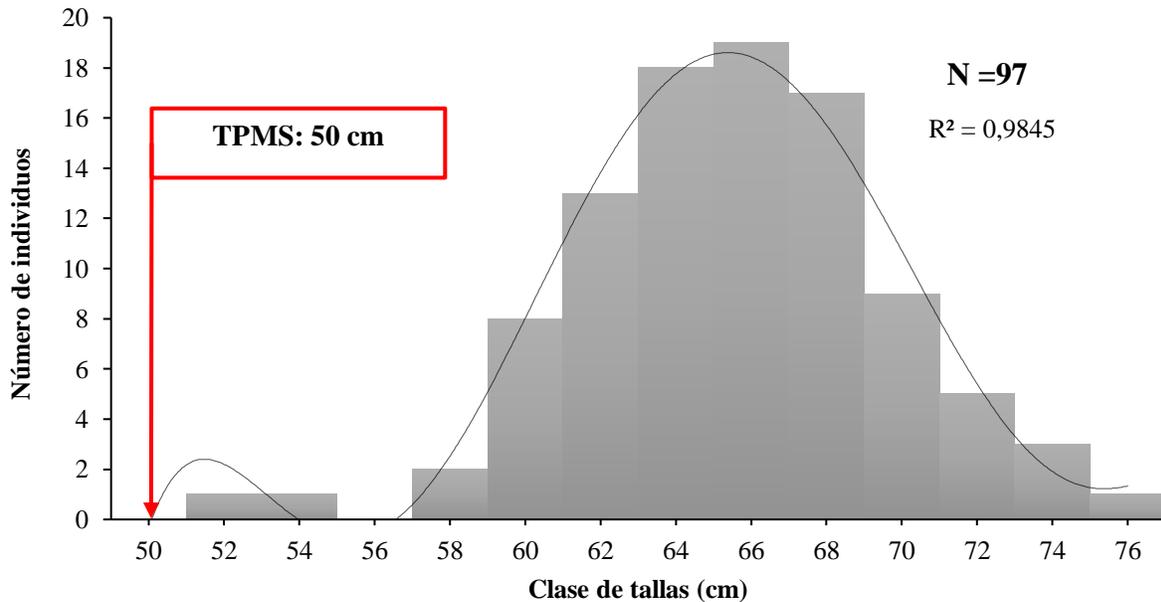


Figura 16. Distribución de frecuencia total de corvina agría (*M. altipinnis*) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.2.2.3. Dorado (*Coryphaena hippurus*)

Se analizaron 328 organismos de dorado, los cuales presentaron una distribución normal, presentaron una longitud total mínima de 60 cm y una máxima de 144 cm, con una talla media de 113.4 ± 12.9 cm; el 98% de los individuos capturados presentaron una talla mayor a la TPMS reportada por el Incopesca que es de 80 cm. La mayoría de los individuos se ubicaron entre los 115 cm y 125 cm (Fig. 17).

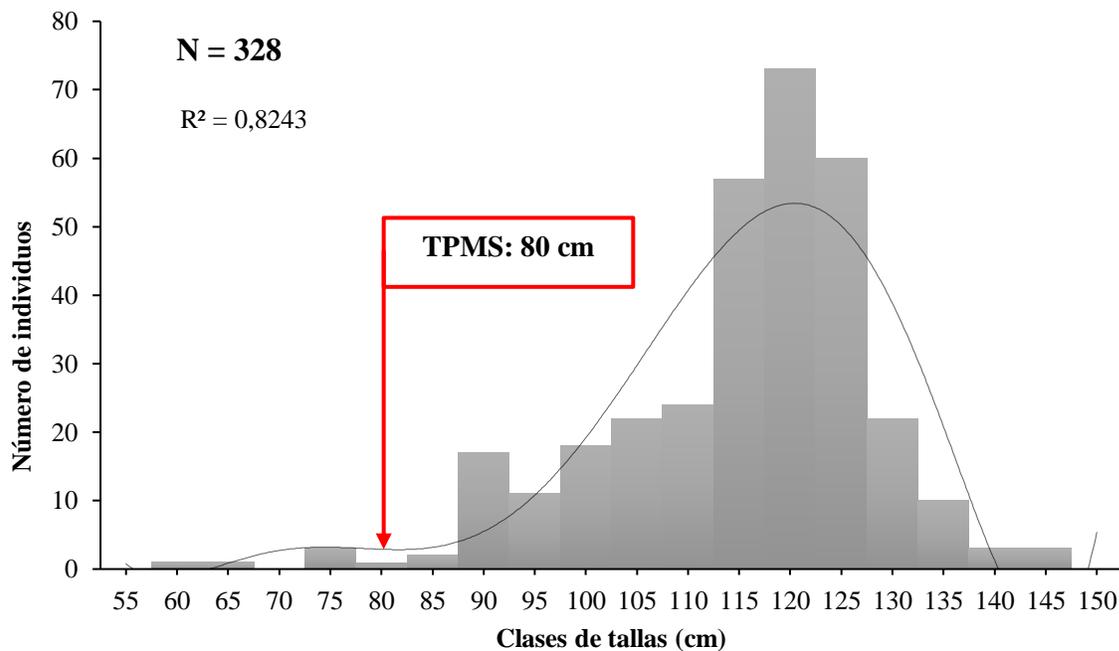


Figura 17. Distribución de frecuencia total de dorado (*C. hippurus*) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.2.2.4. Pargo mancha (*Lutjanus guttatus*)

Se analizó un total de 422 organismos de pargo mancha, con una distribución normal, con una longitud total mínima de 27 cm y una máxima de 58 cm, con una talla media de 36.5 ± 6.3 cm. El 68% de los individuos se encuentran sobre la TPMS reportada por el Incopesca (32 cm), sin embargo, la talla de 32 cm fue la que presentó la mayor cantidad de organismos (83) (Fig. 18).

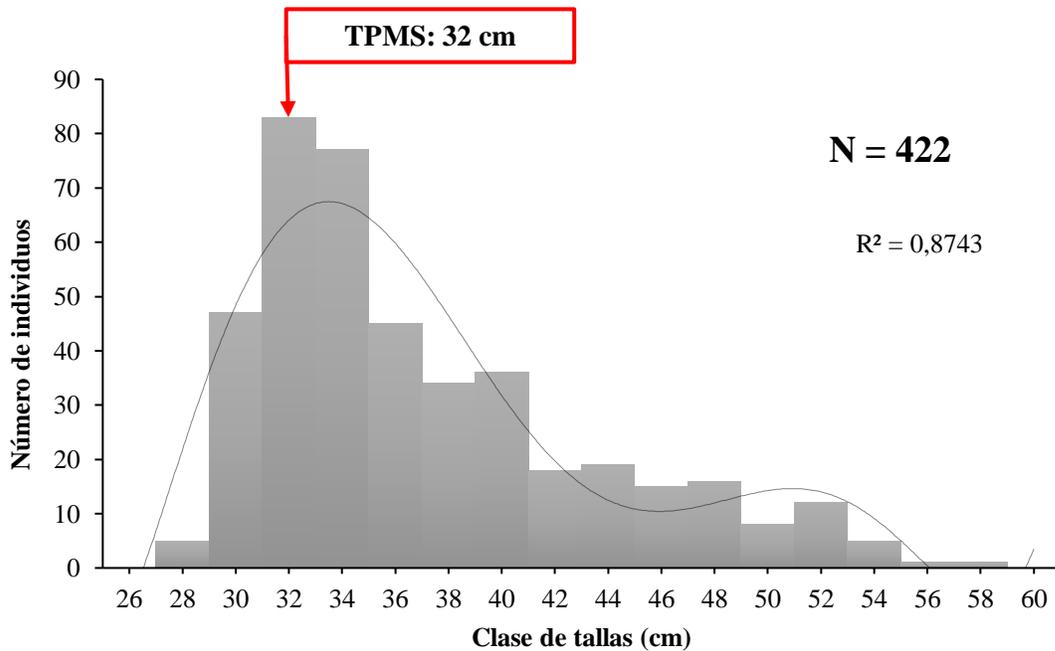


Figura 18. Distribución de frecuencia total de pargo mancha (*L. guttatus*) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.2.2.5. Pargo coliamarilla (*Lutjanus argentiventris*)

En el caso del pargo coliamarilla se analizaron 41 organismos con una distribución normal, la longitud mínima registrada fue de 28 cm, la máxima fue 59 cm, una talla media de 41.9 ± 7.8 cm; el 88% de los organismos se encuentran por encima de la TPMS de 33 cm reportada por el Inopesca (Fig. 19).

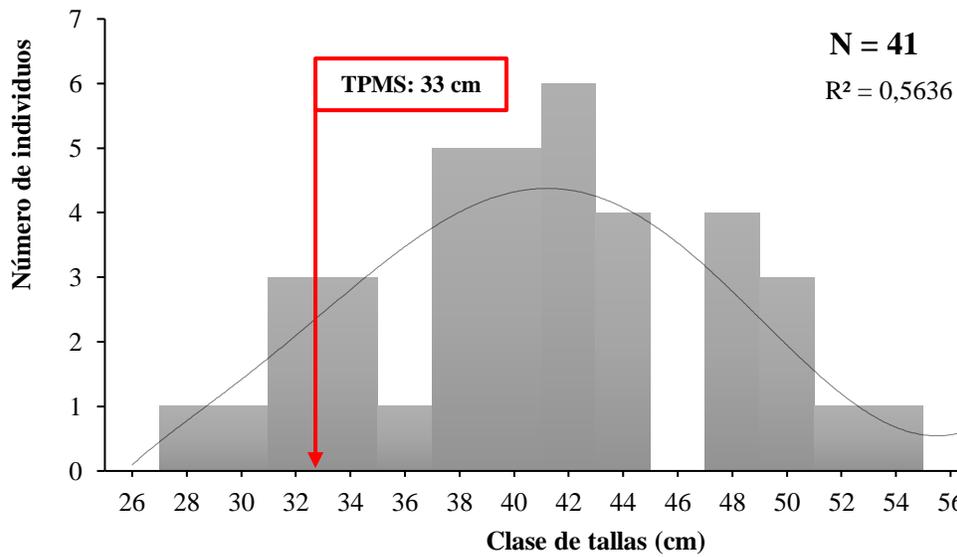


Figura 19. Distribución de frecuencia total de pargo coliamarilla (*L. argentiventris*) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.2.2.6. Pargo seda (*Lutjanus peru*)

Se registraron 42 individuos de pargo seda, los cuales no presentaron una distribución normal, la longitud mínima fue de 30 cm, la máxima fue de 70 cm, una talla media de 39.1 ± 0.89 cm, solo el 24% de los organismos están sobre la TPMS que es de 43 cm (Fig. 20).

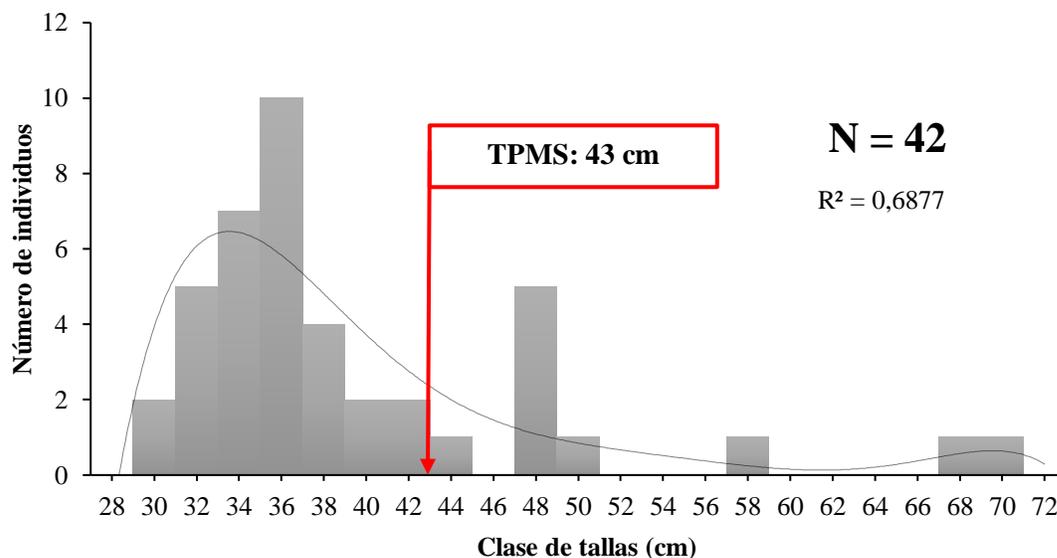


Figura 20. Distribución de frecuencia total de pargo seda (*L. peru*) durante el periodo de muestreo en la zona de Tambor del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos durante el periodo de muestreo.

4.3 Comparación de los volúmenes de capturas pesqueras antes y después del establecimiento del AMPR

A partir del análisis de los datos suministrados por el Incopesca se logró establecer que las descargas realizadas en la localidad de Tambor aumentaron en el periodo 10 años. Al comparar los volúmenes de captura, la cantidad descargada después del establecimiento del AMPR ($t= 8.25, 22 \text{ d.f. } p<0.05$) fue mayor que las capturas antes del AMPR (Fig. 21 y Cuadro 4).

Estas descargas corresponden a la flota de pequeña escala; que opera tanto dentro como fuera de los límites del AMPR Paquera-Tambor; por lo que no se puede clasificar o subdividir por caladeros, acorde al Departamento de Información Pesquera y Acuícola del Incopesca.

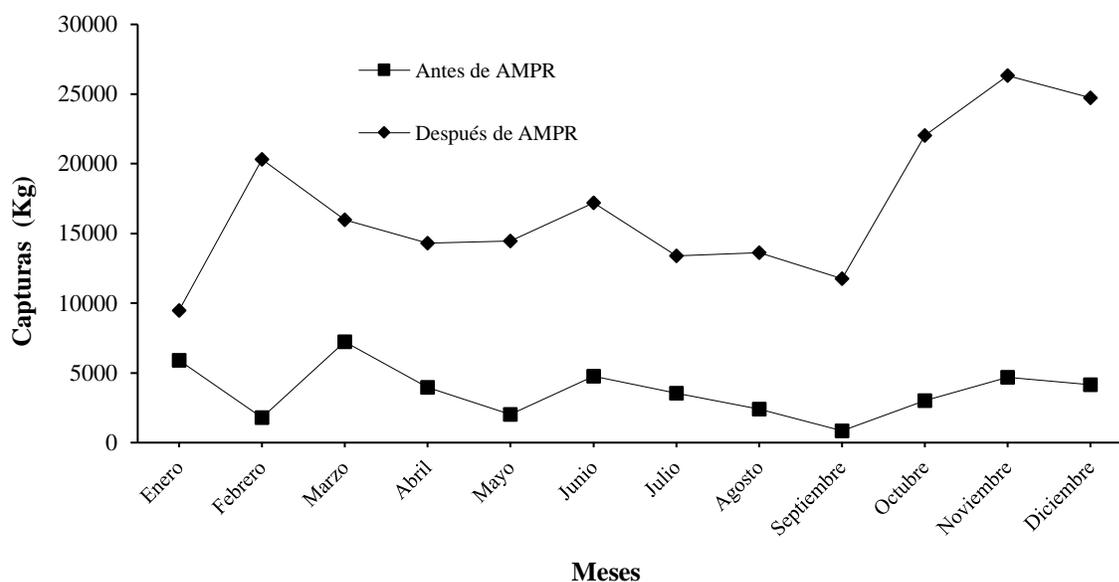


Figura 21. Tendencia de los desembarques realizados en Tambor; en 2009 y 2019 (5 años antes y 5 años después del establecimiento del AMPR). Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Incopesca.

Cuadro 4. Comparación de las descargas antes (2009) y después (2019) del establecimiento del AMPR Paquera-Tambor. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Incopesca.

Periodo de estudio	Capturas (kg) (Antes del AMPR)	Capturas (kg) (Después del AMPR)
Enero	5913±4.4 ^a	9495±2.18 ^b
Febrero	1799±2.1 ^a	20331±3.5 ^b
Marzo	7234±3.8 ^a	15968±4.3 ^b
Abril	3956±2.3 ^a	14300±3.7 ^b
Mayo	2020±4.3 ^a	14454±2.1 ^b
Junio	4772±2.1 ^a	17212±2.3 ^b
Julio	3544±2.3 ^a	13392±2.1 ^b
Agosto	2389±1.2 ^a	13638±2.2 ^b
Setiembre	848±1.6 ^a	11767±1.9 ^b
Octubre	3005±1.8 ^a	22016±3.7 ^b
Noviembre	4686±1.9 ^a	26321±3.8 ^b
Diciembre	4142±0.18 ^a	24716±0.18 ^b

Diferente superíndice indica diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre las capturas antes y después del establecimiento del AMPR Paquera-Tambor para cada mes.

5. Discusión

5.1 Conocimiento de los pescadores de Tambor sobre la eficiencia, beneficios y el cumplimiento del Plan de Ordenamiento Pesquero

El establecimiento del AMPR Paquera-Tambor en 2014 ha sido fundamental en el manejo de la pesquería de la zona, generando un incremento en la producción y por ende en la economía de los pescadores de Tambor, concordando con lo propuesto por la FAO en el 2007, que determinó específicamente el rol de las Áreas Marinas Protegidas (AMP) en las pesquerías de pequeña escala, y destaca: 1) el potencial de las AMP en el manejo pesquero si se combinan con otros instrumentos como cuotas y restricciones de artes de pesca (Hilborn *et al.*, 2004; PISCO, 2008), tal como es el caso del esta AMPR y 2) el efecto positivo que generan en las pesquerías (Gerber *et al.*, 2003; Mc Clanaham y Mangi, 2000; NRC, 2001; Russ *et al.*, 2004).

No obstante, las AMP no son una solución efectiva si la implementación no está bien planeada, monitoreada y evaluada (Hilborn *et al.*, 2004), lo que lamentablemente sucede en esta AMPR, ya que los pescadores han manifestado que el monitoreo, evaluación, control y vigilancia son aspectos que deben mejorar por parte de las instituciones responsables.

Los resultados de las regulaciones establecidas en el AMPR Paquera-Tambor y corroborados en el presente trabajo: uso de artes de pesca y zonificación, concuerda con lo considerado por Pomeroy *et al.* (2006), quienes indican que al tomar en consideración las variables que definen los patrones de uso de las áreas, se puede controlar la manera en la que los pescadores realizan sus actividades.

Los patrones de uso afectan el grado de éxito del AMPR, por lo tanto, conocerlos implica para los administradores de los recursos pesqueros (Incopesca) la posibilidad de generar estrategias que permitan obtener un mejor uso y disminuir los impactos sobre los

recursos. Si la producción y los ingresos se incrementan entonces se podría considerar que el AMPR tiene un efecto de tipo positivo (Pomeroy *et al.*, 2006), lo cual concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación.

En este estudio se logró recopilar la opinión de más del 50% de los integrantes de la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor, y se logró determinar que la mayoría de estos usuarios perciben que los beneficios han sido mayores con el establecimiento del AMPR.

Entre los principales beneficios percibidos está la creación del centro de acopio a cargo de la Asociación de Pescadores, el cual les permite comercializar en mejores condiciones sus productos pesqueros, permitiendo darle un valor agregado al producto al ser capturado dentro de un AMPR en donde se aplican buenas prácticas y métodos de pesca.

Las pesquerías son un sistema del cual la población de pescadores es una parte importante (Charles, 2001). La caracterización realizada nos indica una estructura de edad madura, con un promedio de edad de 47 años; este grupo de pescadores son los que cuentan con menos años de educación formal. Weaver *et al.*, (2007) menciona que la presencia de pescadores de avanzada edad implica el riesgo de perder una fuente de conocimiento acumulado importante, aún más porque casi todos participaron del proceso de construcción del AMPR Paquera-Tambor. Además, se observó poco reclutamiento de pescadores jóvenes.

Sumado a esto, durante el proceso de entrevistas se logró identificar un alto sentido de identidad con el AMPR, los pescadores entrevistados trabajan en el sitio desde hace más de 30 años y lo escogen como principal zona de pesca. Estos usuarios están arraigados, no emigran ni cambian de empleo y tienen una alta dependencia de la actividad pesquera en el área. Weaver *et al.*, (2007) identifica el conocimiento que tienen los pescadores como una oportunidad para hacer comparaciones en el tiempo sobre el estado de los recursos. Esto sigue teniendo un alto potencial que podría aprovecharse si se coordinan acciones con las

autoridades pesqueras para realizar la actualización del Plan de Ordenamiento Pesquero. Entender los niveles de dependencia de los pescadores sobre los recursos provee información para hacer cambios en la gestión que permitan diversificar estructuras ocupacionales y de ingresos.

Esta AMPR utiliza como principal arte de pesca la línea de anzuelos o palangre (83% de los entrevistados faenan con este aparejo de pesca); lo cual es conveniente en cualquier área de manejo; ya que es considerado uno de los artes de pesca selectivos, en cuanto al tamaño de anzuelo y carnada (Hernández *et al.*, 2017).

En cuanto a las zonas o caladeros de pesca, según lo analizado se debe de tener en cuenta que los pescadores de esta zona tienen una preferencia por los caladeros ubicados dentro del AMPR Paquera-Tambor; en las zonas 7, 12, 13 y 14 (Figs. 1 y 4). Esto es relevante debido al sentido de pertenencia de los usuarios con el AMPR y se logró demostrar con el 80% de los entrevistados que conocen muy bien los límites del área (Fig. 5), además manifestaron haber participado del proceso de construcción de las medidas de ordenamiento del AMPR.

Para lograr el éxito en cualquier Área de Manejo, y este caso en un área marina tan extensa, se debe de contar con el mecanismo adecuado de difusión y comunicación de las regulaciones, por lo que se podría concluir que la Asociación de Pescadores de Tambor si ha logrado este objetivo, donde alrededor del 73% de los miembros conoce las regulaciones establecidas en el POP (Fig. 6B). Sin embargo, se debe mejorar sobre la concientización acerca de los objetivos a largo plazo de un AMPR, ya que sólo el 60% conocen dichas metas (Fig. 6A). Los resultados indican que, en general, los pescadores poseen mayor conocimiento sobre algunos aspectos de regularización, quizás debido a la presencia de más actores involucrados en el manejo que están ejerciendo actividades de difusión del área.

El 100% está de acuerdo con el establecimiento del AMPR, pero consideran que debe de existir mayor apoyo por parte de las entidades estatales, como es el caso del Servicio Nacional de Guardacostas (SNG), ya que llegan pescadores de otras zonas del Golfo de Nicoya (los cuales no respetan ningún tipo de regulación ni medidas de manejo) (Fig. 9) y según conversaciones sostenidas con los pescadores, en ocasiones han tenido enfrentamientos.

Según la Ley de creación del SNG (Ley N°8000), el SNG es el cuerpo policial encargado de velar por el legítimo aprovechamiento y la protección de los recursos naturales existentes en las aguas marítimas jurisdiccionales y en las aguas interiores del Estado, según la legislación vigente, nacional e internacional. Por lo tanto, en muchos casos, los pescadores presentan las denuncias de forma anónima; ya que, según lo expresado por la mayoría, temen de alguna represaría de los pescadores ilegales y el SNG es el encargado de dichos operativos, sin embargo, muchas de las denuncias quedan sin ser atendidas y es ahí donde los pescadores del AMPR reclaman mayor apoyo.

En general, los pescadores consideran a esta AMPR como una zona de importancia pesquera; ya que les permite en algunos periodos del año contar con buenos ingresos económicos, asegurando el mantenimiento de los recursos biológicos a futuro y mejorando sus condiciones socioeconómicas.

5.2 Análisis del comportamiento de las capturas de las especies de interés comercial en el sector Tambor entre mayo 2019 y abril 2020.

5.2.1. Comportamiento de las capturas

El AMPR Paquera-Tambor cuenta con gran riqueza de especies, alrededor de 31 son capturadas por la flota comercial de pequeña escala (Cuadro 1); lo que resalta y confirma la importancia del establecimiento de esta zona como un gran AMPR.

A partir de los datos obtenidos, se logró determinar la temporalidad de la pesquería. Algunos meses presentaron muy buenas capturas (noviembre y diciembre) y en otros meses las capturas disminuyeron radicalmente (febrero), lo cual coincide con lo señalado por Soto-Rojas *et al.* (2017), quienes indican que las condiciones oceanográficas y climáticas de esta zona del golfo de Nicoya infieren en las capturas.

En el caso del periodo comprendido entre setiembre y enero, la mayoría de los pescadores dirigen sus faenas al recurso dorado (a pesar de ser una especie migratoria, una parte de su ciclo de vida la desarrolla en las zonas 12 y 13 de esta AMPR); además, es una especie que presenta un gran valor comercial, costos de operación relativamente bajos y sobre todo se encuentra muy cercano a la época de diciembre y las fiestas navideñas (Hernández-Noguera *et al.*, 2020).

Un aspecto importante a mencionar es que el mayor porcentaje (76%) de la captura del dorado se da fuera del AMPR (Montezuma principalmente), por lo tanto, los pescadores dirigen su esfuerzo pesquero a esta especie en zonas que no están dentro del AMPR. Además, las capturas están dirigidas a organismos grandes, que son por los que más dinero pagan los compradores, generando mayores y mejores ingresos económicos a los pescadores; permitiendo una recuperación de las otras especies presentes dentro del AMPR y que los juveniles del dorado puedan ingresar a alimentarse en las zonas que se encuentran dentro del AMPR. Esta especie representó el 51% de las capturas totales registradas para esta AMPR; lo que sugiere que el seguimiento y evaluación de este recurso es urgente para el aseguramiento de esta pesquería (Cochrane, 2005; Fernández-Rivera Melo *et al.*, 2018).

La segunda especie de mayor captura fue el pargo mancha (alrededor del 19%; concentrándose en los meses de febrero a abril), esto debido a su demanda en el mercado nacional y su buen precio (Figs. 11 y 12). Sin embargo, se debe de destacar que el 32% de las capturas de pargo mancha se están realizando por debajo de la Talla de Primera Madurez Sexual; bajo la categoría de pesca comercial legal de “pargo llavero y pargo 0-1” (Cuadro 3 y Fig. 20); coincidiendo con lo reportado por Soto-Rojas *et al.* (2017).

Lo anterior puede deberse al tamaño de anzuelo utilizado para la captura de esta especie, que es principalmente el anzuelo número 8. Hernández *et al.*, (2016) sugieren que para el AMPR Paquera-Tambor la captura del pargo mancha con anzuelos número 5, 6 y 7 permite la posibilidad de atrapar individuos juveniles (que no han alcanzado la TPMS), y que la diferencia de tamaño entre el anzuelo 7 y 8 es mínima; por lo tanto, es posible que el uso del anzuelo número 8 esté incidiendo de manera directa en la captura de organismos que se encuentran por debajo de la TPMS, ya que las tallas de capturan se traslapan entre estos tipos anzuelos al ser la diferencia muy pequeña (Soto-Rojas *et al.*, 2017).

Además, otro factor a considerar es el tamaño de la carnada utilizada, una carnada grande va a ser evitada por organismos pequeños ya que no podrá ingerirla; sin embargo, al utilizarse una carnada pequeña, esta puede ser más atractiva para un rango amplio de tallas (Løkkeborg y Bjordal, 1995), debido a que la capacidad de apertura de la boca de los peces les permite capturar carnadas de distintos tamaños; por lo que el uso de anzuelos de mayor tamaño evitaría la captura de individuos que aún no se han reclutado.

En el caso de la tercera especie en importancia en volúmenes de capturas se encuentra la corvina agria; la cual presenta descargas constantes en la mayoría de los meses (Fig. 11). Además, esta especie cumple parte de su ciclo de vida en el AMPR Paquera-Tambor, ya que los individuos adultos se distribuyen en la zona externa del Golfo de Nicoya (entre Tárcoles y Bahía Ballena) y los organismos juveniles se desarrollan en la parte interna (Marín y Vásquez, 2014). Para el segundo y tercer trimestre del año si se presenta diferencia significativa en las capturas, debido al aporte del recurso dorado (Fig. 12).

El AMPR Paquera-Tambor, presenta una serie de zonas y ambientes muy importantes para los recursos biológico-pesqueros. Esto se demostró al contabilizar alrededor de 15 caladeros utilizados por los pescadores de la flota de pequeña escala de Tambor (Figs. 1 y 15). Sin embargo, el caladero o sitio de pesca de mayor aprovechamiento se localiza en la zona fuera del AMPR (alrededor del 55%), esto como resultado de la búsqueda y pesca

dirigida hacia el recurso dorado (durante los meses de noviembre y diciembre), los pescadores se alejan hacia la desembocadura del Golfo de Nicoya (cercanía de Montezuma); lo que se respalda con el análisis de las capturas según mes para cada uno de los caladeros (Cuadro 2).

El arte que presentó mayor volumen de captura fue la línea o palangre con anzuelo circular #12 (53% de las capturas totales), ya que es el utilizado para la pesca del dorado, la captura incidental de esta arte de pesca es de un 15%, principalmente de especies de atunes, jureles y macarelas, debido al que el calado de este arte es a flote; el uso de esta arte de pesca está en concordancia con lo establecido en el reglamento del AMPR Paquera-Tambor (Decreto Ejecutivo N°35502-MAG).

5.2.2. Análisis de Tallas de Primera Madurez Sexual (TPMS)

Según el análisis realizado a seis especies que cuentan con la TPMS definida en el acuerdo AJDIP/026-2018 (Incopesca, 2018) se logró determinar que en general las capturas de la flota de pequeña escala de pescadores de Tambor se encuentran en los rangos permitidos por el Código de Pesca responsable de FAO (1995) y necesarios para el manejo de los recursos (Cuadro 3) (Cochrane, 2005).

En el caso de la barracuda (*S. ensis*), el 99% de los organismos reportados se encuentra por encima de la TPMS, la corvina agria (*M. altipinnis*) el 100% de lo reportado sobrepasa esa TPMS, el dorado (*C. hippurus*) presenta un 98% de organismos sobre los 80 cm de Lt reglamentado como talla mínima de captura y el pargo coliamarilla (*L. argentiventris*) con el 88% por encima de la TPMS, lo cual es un muy buen presagio para la sostenibilidad de estos recursos pesqueros, debido a las medidas de ordenamiento implementadas en el AMPR.

Según los datos analizados en esta investigación, el 32% de los organismos capturados de pargo mancha (*L. guttatus*) se encuentran por debajo de la TPMS (Fig. 20),

mientras que para el pargo seda se está capturando un 76% de juveniles u organismos que aún no se han reproducido al menos una vez, lo cual es muy perjudicial para los recursos según lo establecido por la FAO (1995).

Una posible explicación de este comportamiento en las capturas se deba a que algunos especímenes que aún no han llegado a la madurez sexual se reclutan a los caladeros de pesca, además de la influencia del número de anzuelo utilizado para capturarlos. En el caso del pargo seda, según los comentarios de los pescadores, para esta especie la TPMS requiere ser reevaluada; ya que ellos encuentran organismos con tallas menores a 43 cm de Lt con las gónadas bien desarrolladas, lo que podría significar que dicha talla no es la correcta. Sin embargo, es de suma importancia realizar el seguimiento y evaluación de este recurso en el corto plazo; con el objetivo de reducir significativamente la captura de individuos inmaduros (Pombo *et al.*, 2012).

Otro aspecto importante que se puede concluir a partir de las tallas encontradas en el muestreo realizado para la categoría pargo y dorado; es que esta AMPR es una zona de reproducción y crecimiento de estas especies. Tallas en el pargo mancha que van desde los 25 cm de Lt y desde los 56 cm de Lt para dorado reflejan que dentro del AMPR existen reclutamientos mensuales debido a los desoves del pargo mancha y coliamarilla; así como a la época reproductiva del dorado; coincidente con lo reportado por Soto-Rojas *et al.* (2017) y Hernández-Noguera *et al.* (2020) para esta zona del Golfo de Nicoya.

5.3 Comparación de los volúmenes de capturas pesqueras antes y después del establecimiento del AMPR

Como resultado de esta investigación, se logró determinar que las capturas reportadas para la localidad de Tambor aumentaron considerablemente desde 44 309 kg en el 2009 a 203 611 kg en el 2019 (5 años antes y 5 después de establecido el AMPR, respectivamente); siendo este aumento del 64% (Fig. 23 y Cuadro 4). Dicho aumento se pudo deber en gran medida a la aprobación del AMPR, con la cual se establecieron medidas de ordenación

pesquera, como por ejemplo cambios en los métodos y técnicas de pesca (artes de pesca más eficaces y selectivas). Además, según información dada por los pescadores, la eliminación de los permisos de pesca semi industrial de camarón pudo también incidir en el incremento de las capturas.

Por otro lado, el aumento en el reporte de las capturas para el año 2019 (5 años después del establecimiento del AMPR) pudo deberse a una mejor captura de información por parte del Departamento de Información Pesquera y Acuícola del Inopesca, debido a que antes del establecimiento del AMPR no existía en Tambor un centro de acopio, por lo que los pescadores vendían sus productos directamente a hoteles, restaurantes, transportistas, entre otros, sin existir una factura de venta. Al aprobarse el AMPR y con ello la construcción de un centro de acopio que es administrado por la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor, los pescadores entregan sus capturas al centro de acopio por lo que el Departamento de Información del Inopesca puede registrar más datos.

Los estudios sobre el efecto de las AMP en las pesquerías son consistentes al demostrar que el incremento de la producción podría deberse al aumento en las tasas de reclutamiento, producto de artes de pesca más selectivos y al efecto del aporte de individuos de las zonas donde no se pesca a zonas o caladeros de pesca, en concordancia con los propuesto por la FAO (2011).

Las áreas protegidas cumplen con funciones de zona de crianza y reproducción de especies de interés comercial; en el caso del establecimiento de esta AMPR y al ser una de las más extensa de Costa Rica, se logra demostrar que si permite mayores beneficios a los usuarios. Sin embargo; también otro factor que podría contribuir sería la cuantificación más eficiente de las facturas o boletas de descarga por parte del ente regulador de la pesca en nuestro país; acción que no está ocurriendo en otras zonas de Costa Rica.

Según la categoría de manejo de AMPR (Decreto Ejecutivo N°35502-MAG), esta tiene como fin el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de estas zonas; al igual que los recursos naturales. En el caso de la primer AMPR en establecerse (Palito-Montero), se logró un mejoramiento en la calidad de sus capturas, ya que en la actualidad capturan individuos más grandes (aunque en menor cantidad que el pasado) pero a un mejor precio (Guzmán-Sánchez, 2019). Este primer modelo produjo un efecto “cascada”, en donde otras localidades tanto en el Golfo de Nicoya como a nivel nacional lo replicaron, por lo que en la actualidad existen catorce AMPR.

En el caso del AMPR Paquera-Tambor, el comité de seguimiento ha logrado en gran medida transmitir a la mayoría de los pescadores de Tambor y Puerto Pochote, la importancia de las ventajas de seguir el modelo de este tipo manejo, que a su vez busca liberar la presión pesquera de algunas especies que tradicionalmente son de mayor demanda, como el caso de las corvinas; y que por las características oceanográficas y topográficas de esta AMPR, se logra capturar diferentes especies a lo largo del año y así se le brinda un tiempo de recuperación a estos recursos pesqueros (Marín *et al.*, 2013). Sin embargo, es importante la evaluación del estado de los recursos al menos cada cinco años; ya que se podría cuantificar el esfuerzo pesquero requerido para asegurar su mantenimiento.

En el caso de las especies que se distribuyen en esta AMPR solo una parte o fase de su ciclo de vida (el dorado y corvina agría), se debe de realizar esfuerzos con otras AMPR o Áreas Marinas de Manejo (como lo es el caso de las AMPR Tárcoles e Isla Caballo y del AMM Cabo Blanco) para realizar ese seguimiento y evaluación en conjunto, con el fin de generar la información necesaria que permita la sostenibilidad de los recursos pesqueros.

6. Conclusiones

- Los pescadores de la Asociación de Tambor consideran que hay un aumento en sus capturas desde el establecimiento del AMPR Paquera-Tambor en el 2014.
- Existe un fuerte sentido de pertenencia de los usuarios con el AMPR, debido a la buena transferencia de información dentro de la Asociación de pescadores.
- El arte de pesca de mayor importancia es la línea de anzuelos o palangre con anzuelo #12, la cual al ser bien utilizada puede presentar valores altos de selectividad, aspecto muy importante en un área como esta al permitir que las capturas de corvina agría y dorado se encuentren por encima de la TPMS.
- El mayor porcentaje de los pescadores utiliza caladeros de pesca dentro de los límites del AMPR (57%), el porcentaje restante se debe en gran medida a la captura de dorado que se realiza fuera del AMPR.
- Entre las especies que presentan mayor captura, dentro y fuera del AMPR, se encuentran el pargo manchado, el dorado y la corvina agría.
- El AMPR Paquera-Tambor cuenta con gran cantidad de especies de interés pesquero (31), cuyas capturas en alguna medida se distribuyen a lo largo del año, proporcionando un desahogo de la presión pesquera en algunas especies de gran demanda como lo son los pargos y las corvinas.
- La principal especie de captura en el AMPR es el dorado, ya que representó el 51% del total de las descargas en el periodo de estudio; a pesar de ser una pesquería multiespecífica.
- Las diferencias significativas en los volúmenes de capturas se deben principalmente al recurso del dorado.
- La reducción en los volúmenes de capturas de los últimos dos meses del periodo de estudio se atribuye a la pandemia por el Covid-19, ya que muy pocos pescadores se encontraban realizando faenas de pesca.

- La línea o palangre con anzuelo #8 incide que se den capturas de pargo mancha y pargo seda por debajo de su TPMS.
- El bajo volumen de captura registrado en el mes de febrero fue una condición atípica, ya que al realizar el muestreo pocos pescadores se encontraban trabajando.
- Los registros de capturas 5 años después del establecimiento del AMPR (2019) puede deberse a una mejor captura de información por parte del Departamento de Información Pesquera y Acuícola del Inopesca.

7. Recomendaciones

- Mayor y mejor coordinación entre el Inopesca y SNG para realizar operativos de control y vigilancia.
- Ampliación del límite externo de la Zona 13 del AMPR, debido a los reportes de capturas del recurso dorado.
- En procesos de trabajos con comunidades de pescadores de pequeña escala, los investigadores deben conocer y analizar la cultura, costumbres, técnicas de pesca, antes y durante la investigación. Esto con el fin de contar con la información más real y así contar con los aportes de la ciencia ciudadana en investigaciones futuras.
- Realizar por parte del Inopesca la evaluación de los recursos pesqueros al menos cada 5 años, ya que esto permitiría tomar las medidas de manejo adecuado para la sostenibilidad de los recursos.
- Inopesca debe establecer un programa de monitoreo biológico-pesquero, en concordancia con otros actores regionales, en cada temporada del dorado, con el fin de determinar las medidas de manejo adecuados; a pesar de ser este uno de los recursos altamente migratorios.
- Fortalecer la comunicación entre AMPR Paquera-Tambor y el AMM Cabo Blanco, ya que en sus límites se encuentra el traslape en la operación de varios tipos de flota,

como lo es el caso de la pesca deportiva, turística y comercial (de mediana y pequeña escala).

- Realizar estudios de selectividad en el arte y método de pesca con palangre o línea, esto con el fin de demostrar el idóneo para el pescador y el recurso.
- Incopesca debe establecer un programa de monitoreo biológico-pesquero en el AMPR Paquera-Tambor.
- Realizar una evaluación de la TPMS del pargo seda.
- Incluir más años históricos de datos para la comparación de las capturas de 5 años antes y 5 años después del establecimiento del AMPR.
- Para la realización de estudios similares se debería al menos utilizar dos años de datos anuales.
- Generar alianzas con ONG's para la toma de datos biológicos pesqueros que permitan fortalecer el programa de monitoreo biológico.
- Asegurarse en el diseño del marco metodológico el tamaño muestral y en caso de requerirlo aumentar el esfuerzo de muestreo, ya que en el presente estudio el mes de febrero se vio sesgado por falta de muestreo.
- En el marco metodológico se deben considerar fechas alternativas para generar muestreos en caso de inconvenientes durante el periodo de estudio.
- Utilizar o aplicar este modelo para realizar estudios similares en otras AMPR.
- Mejorar la coordinación con universidades públicas, ONG's, instituciones públicas y organizaciones de pescadores para la realización de este tipo de estudios y para la implementación de las recomendaciones emanadas en este trabajo.

8. Referencias bibliográficas

- Aguirre-Muñoz, A., Bezaury-Creel, J.E., H de La Cueva, I.J., March-Mifsut, I.J., Peters-Recagno, E., Rojas-Gonzales de Castilla, S., y Santos-del Prado Gasca, K. (2010). Islas de México, un recurso estratégico. Instituto Nacional de Ecología (INE), The Nature Conservancy (TNC). México. 48 p.
- Anaya-Reyna, G. (2007). Estado actual, oportunidades y acciones para aumentar la efectividad de las áreas marinas protegidas en el Golfo de California. Sociedad de Historia Natural Niparajá A. C. Versión I. La Paz, B. C. S. 127 p.
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. (2013). Evaluación de las pesquerías en la zona media y externa del Golfo de Nicoya, Costa Rica. San José, Costa Rica. 54 pp.
- Blázquez Sánchez, E. A., Díaz Castillo, M. y Torres Hernández, B. (2006). El manejo integrado de zonas costeras como alternativa para el desarrollo de la comunidad de aguadores. *Ciencia en su PC*, 3, 1-12. Sitio web: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1813/181322792003>
- Breitburg, D.L. y Riedel, G.F. (2005). Multiple stressors in marine systems, p. 167-182. In E. Norse y L. Crowder (eds.). *Marine conservation biology: the science of maintaining the sea's biodiversity*. Island, Washington D.C., EEUU.
- Brugnoli, E. y Morales, A. (2001). La comunidad fitoplanctica de Punta Morales, Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 49 (2), 11-17.
- Caddy, J.F. y Griffiths, R.C. (1996). *Recursos marinos vivos y su desarrollo sostenible: perspectivas institucionales y medioambientales*. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 353. Roma, FAO. 191p.
- Cerdenares-Ladrón de Guevara, G., Ramírez-Antonio, E., Ramos-Carrillo, S., González-Medina, G., Anislado-Tolentino, V., López-Herrera, D. y Karam-Martínez, S. (2014). Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica: Revisión para el Pacífico sur de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(1), 95-114.

- Chacón, A., Araya, H., Vásquez, A. R., Brenes, R., Marín, B., Palacios, J.A., Soto, R., Mejía-Arana, F., Shimazu, Y. y Hiramatsu, K. (2007). Estadísticas pesqueras del Golfo de Nicoya, Costa Rica 1994-2005. Puntarenas, Costa Rica: UNA-JICA-INCOPECA.
- Charles, A. (2001). Sustainable Fishery System. Fish and aquatics resources series. Blackwell Science, Oxford. 370 p.
- Cochrane, KL. (ed.). (2005). *Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación*. FAO. Documento Técnico de Pesca No. 424. Roma. 231p.
- Cortés, J. y Wehrtmann, I.S. (2009). Diversity of marine habitats of the Caribbean and Pacific of Costa Rica En: Wehrtmann, I.S. y Cortés, J. (Eds), *Marine Diversity of Costa Rica, Central America* (pp. 1-45). Berlin: Springer.
- Cruz, I. (2019). *Aspectos biológico-pesqueros de la corvina reina (Cynoscion albus) en el Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor, Golfo de Nicoya, Costa Rica* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo N°27919-MAG. Establece aplicación oficial del Código de Conducta Para Pesca Responsable Aprobado por la FAO. Diario Oficial La Gaceta Núm. 114. San José, Costa Rica, 14 de junio de 1999.
- Decreto Ejecutivo N°35502-MAG. Reglamento para el Establecimiento de las Áreas Marinas de Pesca Responsable y Declaratoria de Interés Público Nacional de las Áreas Marinas de Pesca. Diario Oficial La Gaceta Núm. 191. San José, Costa Rica, 01 de octubre de 2009.
- FAO. (1995). *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. FAO. Roma. 46p.
- FAO. (1999). *La Ordenación Pesquera. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*. Roma. No. 4. 81p.
- FAO. (2007). Report and documentation of the Expert Workshop on Marine Protected Areas and Fisheries Management. Review of Issues and Considerations. Rome, 12–14 June 2006. FAO Fisheries Report No. 825. Rome. 332 p.

- FAO. (2009a). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura, 2008*. Departamento de Pesca y Acuicultura. Roma. 218p.
- FAO. (2009b). Fisheries Management 2. The ecosystem approach to fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 2. Rome. 88p.
- FAO. (2011). *Marine protected areas and fisheries. Fisheries management technical guidelines for responsible fisheries*. FAO, Rome. 198 p.
- FAO. (2015). *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*. FAO, Roma. 18 p.
- FAO. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 250 p.
- FAO. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sustentabilidad en acción*. Roma, 243 p. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Fernández, D. (2013). Pesca artesanal y pobreza en comunidades aledañas al golfo de Nicoya. *Rev. Cienc. Soc.*, 140(2), 137-152.
- Fernández-Rivera Melo, F. J., Suárez-castillo, A., Amador-Castro, I.G., Gastélum-Nava, E., Espinosa-Romero, M.J. y Torre, J. (2018a). Bases para el ordenamiento de la pesca artesanal con la participación del sector productivo en la Región de las Grandes Islas, Golfo de California. *Ciencia Pesquera*, 26(1), 81-100.
- Fernández-Rivera Melo, F., Rocha-Tejeda, L., Cuevas-Gómez, G. A., Gastélum-Nava, E., Sánchez-Cota, J. B., Goldman, N., y Espinosa-Romero, M. J. (2018b). Criterios internacionales de sustentabilidad pesquera: ¿Dónde estamos y qué necesitamos para mejorar? *Ciencia Pesquera*, 26(2), 65-88.
- Gerber, L. R., Botsford, L. W., Hastings, A., Possingham, H. P., Gaines, S. D., Palumbi, S. R., & Andelman, S. (2003). Population Models for Marine Reserve Design: A Retrospective and Prospective Synthesis. *Ecological Applications*, 13(1), S47–S64. <http://www.jstor.org/stable/3099997>

- Groves, C.R., Jensen, D.B., Valutis, L.L., Redford, K.H., Shaffer, M.L., Scott, J.M., Baumgartner, J.V., Higgins, J.V., Beck, M.W. y Anderson, M.G. (2002). Planning for biodiversity conservation: putting conservation science into practice. *BioScience*, 52(6), 499-512. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0499:PFBCPC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0499:PFBCPC]2.0.CO;2)
- Guzmán-Mora, A. G. y Molina-Ureña, H. (2007). La Pesquería Artesanal de Peces en Golfo Dulce, Costa Rica. *Proceedings of the 60th Gulf and Caribbean Fisheries Institute Punta Cana, Dominican Republic*.
- Guzmán-Sánchez, Y. (2019). *Evaluación del estado actual de la actividad pesquera en la zona interna del Golfo de Nicoya, en el contexto de las Áreas Marinas de Pesca responsable, para el fortalecimiento de acciones de manejo. Golfo de Nicoya, Costa Rica* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional, Costa Rica]. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/19410>
- Havard, L. (2009). Etat des lieux et enjeux au tour de trois aires naturelles protégées dans le Golfe de Californie: etude préalable á la mise en place d'un observatoire des usages. Master II Sciences de la Mer et du littoral, Brest, France. 150 p.
- Hernández, L., Soto, R. L., Vega, J. L., y Vega, H. (2016). Aspectos biológicos pesqueros del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) y características físico químicas en su zona de distribución, Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor, Golfo de Nicoya, Costa Rica. Informe Técnico. Estación de Biología Marina. Universidad Nacional, Costa Rica. 53 p.
- Hernández, L., Vega, J.L. y Soto, R.L. (2017). Caracterización, selectividad y efectos de los artes de pesca utilizados por la flota pesquera artesanal en el Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor, Golfo de Nicoya. Informe Técnico. Estación de Biología Marina. Universidad Nacional, Costa Rica. 53 p.
- Hernández-Noguera, L., Ortega, G., Soto-Rojas, R. y Vega, L. (2020). Descripción de la pesquería del pez dorado (*Coryphaena hippurus*) en Bahía Ballena y alrededores (Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor), Golfo de Nicoya, en función

- de la protección del recurso. Informe Técnico. Estación de Biología Marina. Universidad Nacional, Costa Rica. En prensa.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Herrera, B. y Finegan, B. (2008). La planificación sistemática como instrumento para la conservación de la biodiversidad. Experiencias recientes y desafíos en Costa Rica. *Rec. Nat. Amb.*, 54, 4-13.
- Hilborn, R., F. Micheli y De Leo, G. A. (2006). Integrating marine protected areas with catch regulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 63(3), 642-649.
- Hilborn, R., J.M. Stokes, K.K. Maguire, J.J. Smith, T. Botsford, L.W. Mangel, J.M. Orensanz, A.M. Parma, J. Rice, J. Bell, K.L. Cochrane, S. García, S.J. Hall, S.J. Kirkwood, G.P. Sainsbury, K. Stefansson y C. Walters. (2004). When can marine reserves improve fisheries management? *Ocean and Coastal Management*, 47, 9-17.
- Incopesca. (1996). División del Golfo de Nicoya., Gaceta, Diario Oficial, art. 19. 15/10/1996.
- Incopesca. (2008). Acuerdo de Junta Directiva N° AJDIP-138-2008. Reglamento para el establecimiento de Áreas Marinas para la Pesca Responsable (de conformidad con el Decreto Ejecutivo N°27919-MAG).
- Incopesca. (2009). Acuerdo de Junta Directiva Núm. AJDIP-315-2009. Aprobación Área Marina de Pesca Responsable de Palito, Isla Chira.
- Incopesca. (2014a). Acuerdo de Junta Directiva Núm. AJDIP-099-2014. Creación del Área Marina de Pesca Responsable Distrito de Paquera-Tambor y su Plan de Ordenación.
- Incopesca. (2014b). Plan de Ordenamiento Pesquero del Área Marina de Pesca Responsable Distrito Paquera-Tambor. 172 pp.
- Incopesca. (2018). Acuerdo de Junta Directiva Núm. AJDIP-026-2018. Establece Tallas Legales de Primera Captura.

- IUCN y UNEP. (2010). The World Data base on Protected Areas (WDPA). UNEP-WCMC. Cambridge, UK. www.protectedplanet.net. <http://www.wdpa.org/>
- Ley N°7788 de 1998. Ley de biodiversidad. 30 de abril de 1998. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=39796&nValor3=74714
- Ley N°8000 de 2000. Ley de Creación del Servicio Nacional de Guardacostas. 05 de mayo de 2000. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=47634&strTipM=TC
- Løkkeborg, S., y Bjordal, Ä. (1995). Size-selective effects on increasing bait size by using an inedible bofy on longline hooks. *Fisheries Research*, 24(4), 273-279.
- Marín, B. y Vásquez, A. R. (2012). Estimación de la talla de primera madurez sexual criterio L50% (TPM) de la corvina reina *Cynoscion albus* (Perciforme: Scianidae) bajo condiciones de sobreexplotación de su población en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. INCOPECA. 15pp.
- Marín, B., Araya, H. y Vásquez, A. (2013). *Informe del resultado de la veda 2012, basado en encuesta aplicada a pescadores artesanales del Golfo de Nicoya*. Documento técnico 14. Departamento de Investigación y Desarrollo. INCOPECA, Puntarenas, Costa Rica. 17 p.
- Mc Clanaham, T. R. y S. Mangi. (2000). Spillover of exploitable fishes from a marine park and its effect on the adjacent fishery. *Conservation Biology*, 10, 1187-1199.
- Murase, A., Angulo, A., Miyazaki, Y., Bussing, W. y López, M. (2014). Marine and estuarine fish diversity in the inner Gulf of Nicoya, Pacific coast of Costa Rica, Central America. *Check List*, 10(6), 1401-1413.
- NRC. (2001). Marine protected areas: tools for sustaining ocean ecosystems. National Research Council. National Academic Press. Washington D. C. 271 pp.

- Pacheco, O. (2000). *Proceso para la Instauración de un Plan de Desarrollo y Conservación del Golfo de Nicoya y Estrategias de Mediación*. Comisión para el Desarrollo y Conservación del Golfo de Nicoya (CDCGN). Heredia, Costa Rica: Programa de Publicaciones de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Pacheco, O. R., Martorell, R., Fallas C. L. y Marín, B. (2001). *Agenda de Desarrollo del Golfo de Nicoya*. Comisión para el Desarrollo y Conservación del Golfo de Nicoya. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Pacheco-Urpí, O., Salas, S., y Sierra-Sierra, L. (2013). Modelo de gestión para la sostenibilidad de los recursos pesqueros del Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 1(50), 165-193. Sitio web: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4517/451744541006>
- Pikitch, E. K., Santora, C., Babcock, E.A., Bakun, A., Bonfil, R., Conover, D. O., Dayton, P., Doukaki, P., Fluharty, D., Heneman, B., Houde, E. D., Link, J., Livingstone, P. A., Mangel, M., McAllister, M. K., Pope, J. y Sainsbury, K. J. (2004). Ecosystem-based fishery management. *Science*, 305, 346-347.
- PISCO (Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans). (2008). *La ciencia de las Reservas Marinas*. 2a edición. Versión para Latinoamérica y el Caribe. www.piscoweb.org. 22 p.
- PNUMA. (2001). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, Río de Janeiro, Brasil, 1992.
- Pombo, M., Denadai, M. R., y Turra, A. (2012). Population biology of *Stellifer rastrifer*, *S. brasiliensis* and *S. stellifer* in Caraguatatuba Bay, northern coast of São Paulo, Brazil. *Braz. J. Oceanogr.*, 60(3), 271-282.
- Pomeroy, R. (1995). Community based and co-management institutions for sustainable coastal fisheries management in Southeast Asia. *Ocean. Coas. Manag.*, 27(3), 143-162.

- Pomeroy, R.S., L.M. Watson, J.E. Parks y G.A. Cid. (2006). Introducción a una metodología para evaluar la efectividad de la gestión de áreas marinas protegidas. En: Especies, espacios y riesgos. Monitoreo para la conservación de la biodiversidad. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Comisión para la Cooperación Ambiental Unidos para la Conservación. D.F. México. 236 pp.
- Proyecto Golfos. (2013). Estado del Área Marina de Uso Múltiple Golfo de Nicoya. Costa Rica. 83 pp.
- Quiróz, A. (2014). *Análisis del estado actual de la pesquería de barracuda *Sphyraena ensis* (Sphyraenidae), en el Golfo de Nicoya, Costa Rica* (tesis de maestría). Universidad Nacional, Puntarenas, Costa Rica.
- Rivera, M. G., y del Monte-Luna, P. G. (2011). Estado de la investigación evaluativa en el caso de las áreas marinas protegidas de México. *CICIMAR Océánides*, 26(2), 9-17.
- Rojas, N. (2019). *Alcance y limitaciones jurídico ambientales del proyecto de Área Marina de Manejo "Los Pargos", Nandayure, Guanacaste, con especial énfasis en el estudio de las figuras de Área Marina de Manejo y Área Marina de Pesca Responsable* (tesis de licenciatura). Universidad de Costa Rica.
- Russ, G.R., A.C. Alcala, A.P. Maypa, H.P. Calumpong y A.T. White. (2004). Marine reserve benefits local fisheries. <http://dx.doi.org/10.1890/03-5076>. *Ecological Applications*, 14(2), 597-606.
- Salas, E., Ross, E. y Arias, A. (2012). Diagnóstico de áreas marinas protegidas y áreas marinas para la pesca responsable en el Pacífico costarricense. Fundación MarViva. San José, Costa Rica. 174 pp.
- Santa Ana, C. (2013). Efecto de las Áreas Marinas Protegidas en pesquerías de pequeña escala: el caso del archipiélago Espíritu Santo, B. C. S., México (tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Sokal, R. y Rohlf, J. (1986). *Introducción a la bioestadística*. Reverte.

- Soto-Rojas, R., García-Rojas, A., Hernández-Noguera, L., Vega, J.L. y Vega-Bolaños, H. (2015). Estudio de línea base en el Área Marina de Pesca Responsable de Paquera (AMPR-Paquera), Golfo de Nicoya, Costa Rica. Universidad Nacional.
- Soto-Rojas, R., Hernández-Noguera, L. y Vega-Alpizar, J. (2017). Caracterización, selectividad y efectos de los aportes de pesca utilizados por la flota pesquera artesanal en el Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor, Golfo de Nicoya. Informe técnico Proyecto Aportes a la gestión pesquera artesanal y semiindustrial del Golfo de Nicoya.
- Soto-Rojas, R., Hernández-Noguera, L., Vega-Alpizar, J. y Vega-Bolaños, H. (2016). Aspectos biológico-pesqueros del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) y características físico químicas en su zona de distribución, Área Marina de Pesca Responsable de Paquera-Tambor, Golfo de Nicoya, Costa Rica. Informe técnico Proyecto Aportes a la gestión pesquera artesanal y semiindustrial del Golfo de Nicoya.
- Soto-Rojas, R., Vega-Bolaños, H. y Villalobos-Chacón, L. (2010). Criterios generales para la implementación de Áreas de Pesca Responsable en Costa Rica. Universidad Nacional de Costa Rica. 12 pp.
- Vargas, J.A. (1995). The Gulf of Nicoya estuary, Costa Rica: past, present, and future cooperative research. *Helgolander Meeresun.*, 49(1-4), 821-828.
- Weaver, A.H., R. Aguilera y G. Anaya-Reyna. (2007). Línea Base. Pescando información en Espíritu Santo: Generación de información socioeconómica, de gobernanza y biofísica. Sociedad de Historia Natural Niparajá A. C., La Paz, B. C. S. 161 p.
- Williams, I.D., Walsh, W.J., Claisse, J.T., Tissot, B.N. y Stamoulis, K.A. (2009). Impacts of a Hawaiian marine protected area network on the abundance and fishery sustainability of the Bellow tang Zebras on a flavensces. *Biological Conservation*, 142(5), 1066-1073.

Williams, I.D., Walsh, W.J., Miyasaka, A. y Friedlander, A.M. (2006). Effects of rotational closure of coral reef fishes in Waikiki-Diamond Head Fishery Management Area, Oahu, Hawaii. *Marine Ecology Progress Series*, 310, 139-149.

World Bank. (2006). Scaling up marine management. The role of marine protected areas. Report No. 36635-GLB. Washington, DC, USA. 5 p.

9. Anexos

Anexo 1. Categorías comerciales y algunas especies de peces que los componen (Tomado de: “Proyecto Manejo Sostenible de la Pesquería para el Golfo de Nicoya”).

Categoría comercial	Nombre común	Nombre científico
Primera Grande (PG): peso mayor de 2,5 Kg	Corvina coliamarilla	<i>Cynoscion stolzmanni</i>
	Corvina reina	<i>Cynoscion albus</i>
	Robalo blanco	<i>Centropomus viridis</i>
	Robalo negro	<i>Centropomus nigrescens</i>
Primera Pequeña (PP): peso entre 0,4 y 2,5 Kg	Corvina aguada	<i>Cynoscion squamipinnis</i>
	Corvina coliamarilla	<i>Cynoscion stolzmanni</i>
	Corvina guavina	<i>Nebris occidentalis</i>
	Corvina picuda	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>
	Corvina rayada	<i>Cynoscion reticulatus</i>
	Corvina reina	<i>Cynoscion albus</i>
	Gualaje	<i>Centropomus robalito</i>
	Mano de piedra	<i>Centropomus unionensis</i>
	Mero rosado	<i>Epinephelus acanthistius</i>
	Pargo rojo	<i>Lutjanus colorado</i>
	Robalo blanco	<i>Centropomus viridis</i>
	Robalo negro	<i>Centropomus nigrescens</i>
	Zorra llorona (corvina)	<i>Menticirrhus nasus</i>
	Clase:	Barracuda
Berrugate		<i>Lobotes surinamensis</i>

corvinas y otras especies de pesos inferiores a 0,4 Kg	Cabrilla spp	<i>Epinephelus</i> spp.
	Congrio	<i>Brotula clarkae</i>
	Corvina aguada	<i>Cynoscion squamipinnis</i>
	Corvina coliamarilla	<i>Cynoscion stolzmanni</i>
	Corvina guavina	<i>Nebris occidentalis</i>
	Corvina ojona	<i>Isopisthus remifer</i>
	Corvina picuda	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>
	Corvina rayada	<i>Cynoscion reticulatus</i>
	Corvina reina	<i>Cynoscion albus</i>
	Gualaje	<i>Centropomus robalito</i>
	Loro	<i>Scarus</i> spp.
Macarela	<i>Scomberomorus sierra</i>	

Anexo 2. Entrevista aplicada a los pescadores de la Asociación de Pescadores Artesanales de Tambor.

Fecha: _____

Núm. Entrevista: _____

Sexo: () Masculino () Femenino

Edad: _____ ¿Hace cuántos años vive en la zona?: _____

1. ¿Actualmente usted se dedica a la actividad pesquera?

	(1)Si
	(2)No <input type="checkbox"/> <u>pasar a 2</u>

1.1. ¿Con qué frecuencia se dedica a la actividad pesquera? Le voy a leer algunas opciones: Dé una sola respuesta.

	(1)Todas las semanas
	(2)Algunas veces al mes
	(3)Algunas veces al año
	(4)Solo una vez al año

1.2. ¿Cuántos años tiene de dedicarse a la actividad pesquera? (está bien si responde a que edad empezó a pescar)

_____ años cuando tenía _____ años

Toda la vida / más de 5 años	Menos de 5 años						
<p>1.3. Con respecto a 2014, usted cree que su producción es:</p> <table border="0"> <tr> <td rowspan="5" style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px;"></td> <td>(1)Mucho mayor</td> </tr> <tr> <td>(2)Mayor</td> </tr> <tr> <td>(3)Aproximadamente igual</td> </tr> <tr> <td>(4)Un poco menos</td> </tr> <tr> <td>(5)Mucho menor</td> </tr> </table>		(1)Mucho mayor	(2)Mayor	(3)Aproximadamente igual	(4)Un poco menos	(5)Mucho menor	<p>1.4. Antes de ser pescador ¿a qué se dedicaba?</p>
		(1)Mucho mayor					
		(2)Mayor					
		(3)Aproximadamente igual					
		(4)Un poco menos					
	(5)Mucho menor						
¿Por qué?	¿Por qué decidió empezar a pescar?						

--	--

2. ¿Mayoritariamente cuál cuáles artes de pesca utiliza?

- (1)Cuerda de mano
- (2)Línea de anzuelos
- (3)Trasmallo
- (4)Nasa
- (5)Otro

Especifique: _____

3. ¿Cuál es su zona de pesca? Señalar en el mapa del AMPR

- ()Zona 1
- ()Zona 2
- ()Zona 3
- ()Zona 4
- ()Zona 5
- ()Zona 6
- ()Zona 7
- ()Zona 8

- ()Zona 9
- ()Zona 10
- ()Zona 11
- ()Zona 12
- ()Zona 13
- ()Zona 14
- ()Otra:

Solo si 1 es (No)

2. ¿Cuándo fue el último año que trabajó en la actividad pesquera?

_____ (año)

2.1. ¿Cuál fue el motivo por el que decidió dejar la actividad pesquera? Le voy a leer algunas opciones. Dé una sola respuesta:

(1)Competencia con otros pescadores

(2)Los ingresos que deja la pesca son bajos

(3)No hay continuidad de trabajo

(4)Encontré otra oportunidad mejor

(5)Otro. Especifique: _____

3. ¿Conoce usted las zonas del Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor?

(1)Si

(2)No ¿Por qué? _____

4. ¿Cómo se enteró?

(1)Asociación

(2)Televisión

(3)Radio

(4)Pescadores

(5)Incopesca

(6)ONG

5. ¿Conoce usted los objetivos del Plan de Ordenamiento Pesquero?

(1)Si

(2)No ¿Por qué? _____

6. ¿Conoce usted las regulaciones dentro del AMPR?

(1)Si

(2)No ¿Por qué? _____

7. ¿Está de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Pesquero del AMPR?

(1)Si

(2)No ¿Por qué?

8. ¿Cuáles especies se capturan principalmente dentro del AMPR?

9. ¿Cuáles especies se capturan principalmente fuera del AMPR?

10. ¿Considera que con la implementación del AMPR ha aumentado la producción pesquera? Le voy a leer varias opciones, dé una sola respuesta.

(1)Completamente de acuerdo

(2)De acuerdo

(3)En desacuerdo

(4)Completamente desacuerdo

11. Menciona 5 beneficios recibidos con el establecimiento del AMPR

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

12. Vamos a suponer que nunca se hubiera aprobado el AMPR ¿Cómo cree usted que estarían ahora los recursos que pescan en el área?

(1)Mucho mejor

(2)Mejor

(3)Igual

(4)Peor

(5)Mucho peor

13. ¿Considera usted que se cumplen todas las regulaciones dentro del AMPR?

- (1)Completamente de acuerdo
- (2)De acuerdo
- (3)En desacuerdo
- (4)Completamente desacuerdo
- (5)No pasar a la 13

13.1. ¿Quién hace cumplir las regulaciones dentro del AMPR?

- (1)Incopesca
- (2)Guardacostas
- (3)Asociación
- (4)Vigilancia propia

14. ¿Cuáles son las razones por las que no se cumplen las regulaciones en el AMPR?

Anexo 3. Registro de datos biométricos.

Fecha: _____		Base Operación: _____	
Lugar Exacto de Pesca: _____			
Hora Salida: ____:____		Hora Llegada: ____:____	Horas de Pesca: ____:____
Embarcación: _____		Matrícula: _____	N° Pescadores: _____
Arte Utilizado: _____	Trasmallo: _____	Línea: _____	Cuerda: _____
Clase Carnada: _____		_____	
Gasto Combustible (Gal.): _____			

Grupo Comercial o Especie	Peso Total (Kg)	Grupo Comercial o Especie	Peso Total (Kg)

Especie	Long. Total (cm)	Peso eviscerado (Kg)

Observaciones:

Anexo 4. Registro fotográfico del muestreo durante el año de estudio.



Toma de datos biométricos de dorado (*C. hippurus*) durante el año de muestreo en el AMPR Paquera-Tambor.



Ictiómetro y balanza utilizados para determinar la Longitud Total (LT) y el Peso Total (PT) de cada organismo.



Muestra de corvina agría (*M. altipinnis*) capturada por los pescadores artesanales en el AMPR Paquera-Tambor durante el año de estudio.



Muestra de pargo mancha (*L. guttatus*) y un organismo de pargo coliamarilla (*L. argentiventris*) capturados por los pescadores artesanales en el AMPR Paquera-Tambor durante el año de estudio